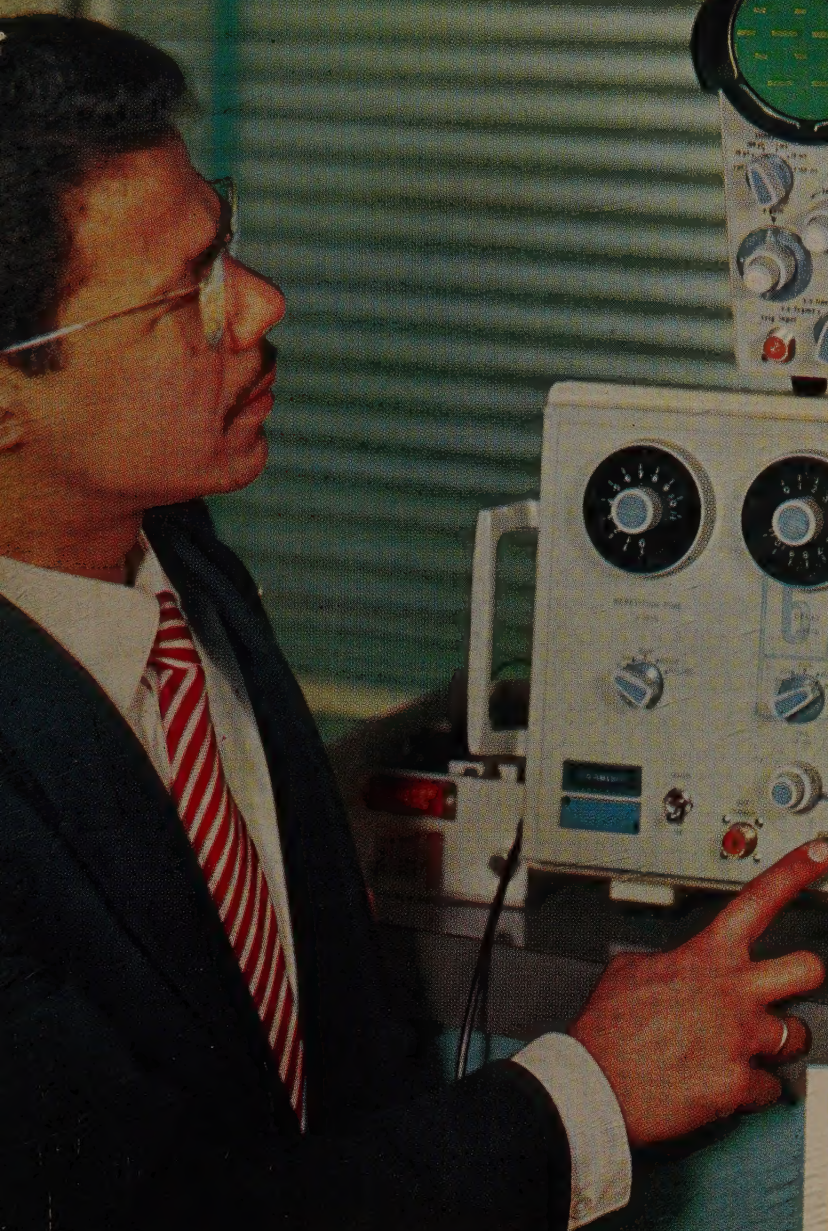


électronique Industrielle

N° 50 JANVIER 1962 3,90 NF

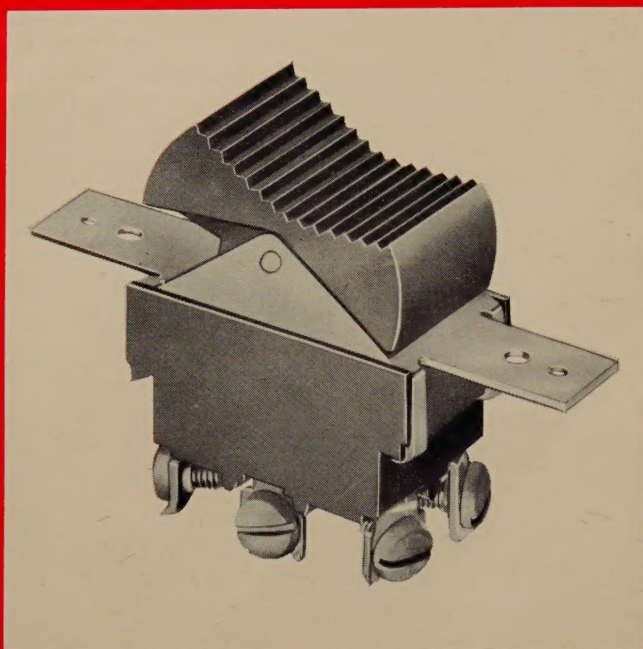


Un générateur d'impulsions.
Commande de thyristors solides
par amplificateurs magnétiques.
Dosage électronique.
Stabilisation des spectrophotomètres gamma.

GUIDE DE L'IMPORTATION 1962.

Calculateur Analac.
Parasites et équipements électroniques.

CI-CONTRE : deux pièces de qualité : le Solarscope CD 1014-2,
à double faisceau et le générateur d'impulsions GO 1005, de
SOLARTRON.



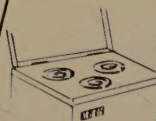
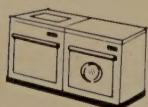
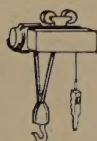
**DONNEZ
UN NOUVEAU
STYLE
A
VOS
APPAREILS**

ARROW

russenberger

Leur forme nouvelle, compacte, équilibrée, correspond à un style de plus en plus demandé. Leur indice de performance est particulièrement élevé. La qualité ARROW est mondialement connue. Dans la compétition actuelle, tous les détails ont leur importance. Vous vous devez d'équiper vos appareils, qu'ils soient à usage domestique, professionnel ou industriel, avec des interrupteurs à bascule ARROW. Parmi la gamme vous trouverez toujours le modèle qui convient à tous points de vues : technique, dimensions, couleurs, prix. Les interrupteurs peuvent être livrés en couleurs variées. Si vous avez besoin d'un modèle vraiment spécial, posez-nous votre problème, nous l'étudierons avec toute l'attention désirée.

Y LARK



électronique Industrielle

ET NUCLÉAIRE

Fondée en 1955

Revue mensuelle
de technique moderne
destinée aux promoteurs
et aux utilisateurs
des méthodes et
appareils électroniques

publiée par la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob — PARIS-6°
Tél. : ODE. 13-65 Ch. P. : 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob — PARIS-6°
Tél. : LIT. 43-83 et 43-84

PUBLICITÉ (Advertising)

FRANCE - Promotion Vente Publicité
(M. Y. Keraval)

16, rue de la Tour-d'Auvergne
Paris-9° (Tél. : TRU. 28-78)

ALLEMAGNE - O.F. Tischbein
Escherstr. 23, Hanovre

BELGIQUE - Publi-Electronique
33, rue Jules-Thirlar, La Louvière

ÉTATS-UNIS - European Media
Representatives

Times Bldg. 1475 Broadway
New York 36 N.Y.

GRANDE-BRETAGNE - Publishing
and Distributing Company
Mitre House, 117 Regent-Street
London W.1.

ITALIE - Publmondial
Piazza Cavour 2, Milano

PAYS-BAS - Albert Milhado
Spulstraat 34, Amsterdam C.

★

NUMÉROS DISPONIBLES :

1 à 11, 13 à 20 3,00 NF

21 à 24 3,60 NF

25 et suivants 3,90 NF

RELIURES : 6 NF ; Par poste 6,60 NF

Les articles publiés n'engagent que
la responsabilité de leurs auteurs.
Les manuscrits non insérés ne sont
pas rendus.

ABONNEMENTS :

(un an - 10 numéros)

France et U.F. **32,50 NF**

Etranger. **36,00 NF**

Changement d'adresse : **0,50 NF**

Sommaire

N° 50 — 1962

- 1 ELOGE DE LA PARESSE, par E. Aisberg.
- 3 UN GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS, par Ch. Dartevelle.
- 10 COMMANDE DE THYRATRONS SOLIDES PAR AMPLIFICATEURS MAGNÉTIQUES, par J.-F. Garin.
- 15 DOSAGE ÉLECTRONIQUE SUR BANDE CONVOYEUSE, par J. Boudan.

PAGES DÉTACHABLES

- 19 GUIDE DE L'IMPORTATION 1962

- 35 STABILISATION DES SPECTROMÈTRES GAMMA, par B. Nachmansohn.
- 39 SYSTÈMES ÉLECTROMÉCANIQUES DE RÉGLAGE (II), par Ch. Dartevelle.
- 42 QUELQUES APPLICATIONS DU CALCULATEUR ANALOGIQUE ANALAC, par P. Dejussieu-Pontcarra.
- 53 L'ÉLECTRONIQUE TRANSFORME LE MONDE.

TECHNIQUES D'AMBIANCE

- 45 ÉQUIPEMENT D'UN LABORATOIRE D'ESSAIS DE L'AÉRONAUTIQUE, par G. Gilles.
- 48 EFFETS DES PARASITES SUR LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES, par L. Génisse et L.C. Heitzmann.

A TRAVERS LA PRESSE MONDIALE

- 55 SYSTÈME DE CONTRÔLE A DISTANCE.
INDICATEUR DÉCIMAL ÉLECTROMAGNÉTIQUE.

EN COUVERTURE

Une très jolie et très fructueuse association : le GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS GO 1005, décrit dans ce numéro, et l'OSCILLOSCOPE PORTATIF CD 1014-2 à double faisceau, deux splendides pièces de SOLARTRON. Documentation sur demande à Solartron, 22 bis, rue de Terre-Neuve, Paris (20°). Tél. PYR. 48-40.

Autres revues publiées par la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO :

TOUTE LA RADIO (Fondée en 1934)
RADIO-CONSTRUCTEUR (Fondée en 1936)
TÉLÉVISION (Fondée en 1939)



Perfection technique du principe...

...TUCHEL KONTAKT



seul procédé de contact vous garantissant

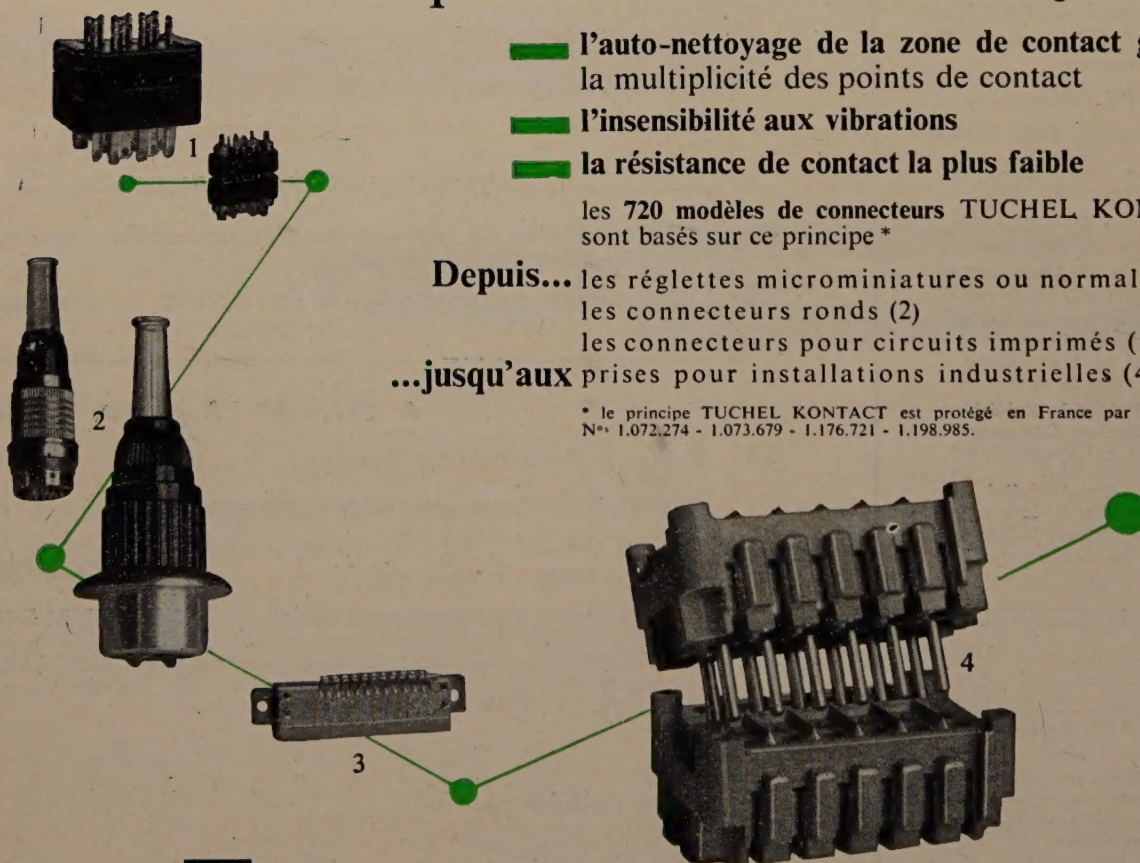
- l'auto-nettoyage de la zone de contact grâce à la multiplicité des points de contact
- l'insensibilité aux vibrations
- la résistance de contact la plus faible

les 720 modèles de connecteurs TUCHEL KONTAKT sont basés sur ce principe *

Depuis... les réglettes microminiatures ou normales (1)
les connecteurs ronds (2)

...jusqu'aux prises pour installations industrielles (4), etc.

* le principe TUCHEL KONTAKT est protégé en France par les brevets N°s 1.072.274 - 1.073.679 - 1.176.721 - 1.198.985.



ET^S TRANCHANT

CATALOGUE COMPLET DE 60 PAGES SUR DEMANDE

22 bis, rue de Terre-Neuve, PARIS XX^e
Tél. PYRénées 46-90

● classe professionnelle

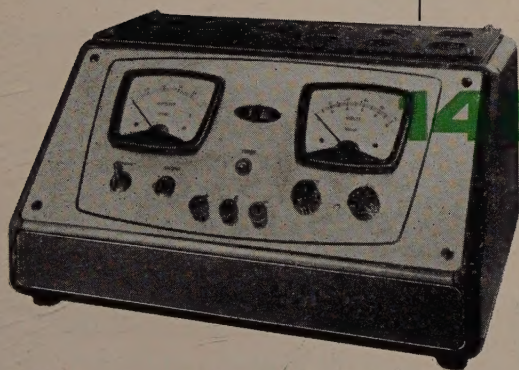
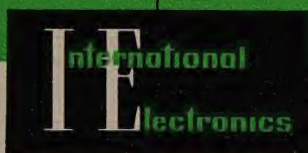
● qualité anglaise

● prix réalistes

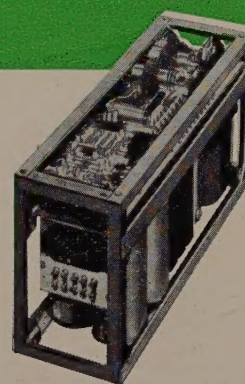
3

3 raisons de choisir une des...

alimentations stabilisées



1485 NF
HT



ALIMENTATION TRANSISTORISÉE

à courant constant et protection automatique 0-50 V, 2 A.

- Tensions de sortie variable de 0 à 50 V (2 échelles de lecture : 0-10 V et 0-50 V.)
- Voltmètre et Ampèremètre incorporés.
- Réglage précis de la tension de sortie par 2 verniers : gros et fin.
- Courant de sortie : 0 à 2 A.
- Résistance de sortie $< 0,01 \Omega$ — Z à 100 KHz $< 0,2 \Omega$
- Ondulation résiduelle $< 1 \text{ mV}$, eff.
- Dimensions 36 x 19 x 25 cm.
- Tensions d'alimentation : 110-130-200-250 V - 50 Hz

UNITÉS MODULAIRES TRANSISTORISÉES

- Tension de sortie : 100-150-200-250-350 V
- Impédance de sortie $< 0,5 \Omega$ à 500 KHz
- Dérive $< 1 \text{ mV}$
- Facteur de stabilité : 400/1
- Dimensions : (DSM 1 - DSM 2) 170x108x355 mm
(DSM 3 - DSM 4) 170x108x285 mm
- Tensions d'alimentation : 100-105-110-115-120-125 V - 50 Hz
ou 200-210-220-230-240-250 V - 50 Hz

Types	DSM 1	DSM 2	DSM 3	DSM 4
Débit	100 mA	200 mA	350 mA	500 mA
PRIX H. T.	980 NF	1.260 NF	1.630 NF	1.970 NF

Chaque unité possède 2 sorties 6,3 V - 5 A pour chauffage de filament.



ETS TRANCHANT, 22 bis rue de Terre-Neuve, Paris-20^e - Tél. : PYRénées 46-90

MESURE A DISTANCE DES PRESSIONS

PRESSIONS DIFFERENTIELLES
DÉBITS
NIVEAUX

PAR CAPTEURS A TRADUCTIONS ELECTRIQUES
DE QUELQUES mm C.E. A 1.000 kg/cm²

à très rapides

mesures lentes

manomètre
piezoélectrique



459 H Manomètre (refroidi) pour très hautes températures

H 51



H 51 Manomètre différentiel pour très faible pression d'air.

H 52



H 52 Manomètre pour fluide non corrosif à espace mort réduit pour mesure rapide de 8 kg/cm² à 1.000 kg/cm².

433 H



433 H Manomètre différentiel à transformateur différentiel 50 Hz.

328 H

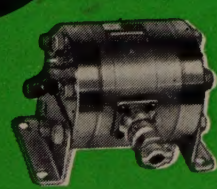


467 H Manomètre différentiel pour tous fluides sous pressions élevées (200 Hpz).

manomètres
à potentiomètre

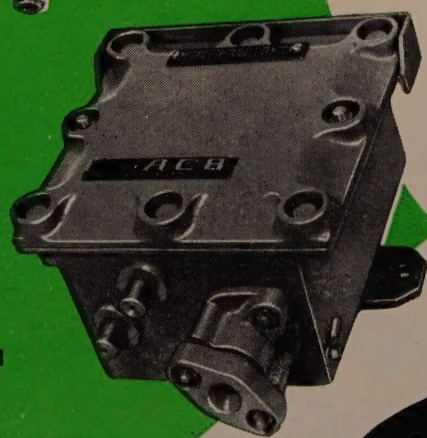
328 H Manomètre pour tous fluides de 10 g/cm² à 600 kg/cm².

467 H



535 H Manomètre antidéflagrant (à potentiomètre ou à transformateur différentiel).

535 H

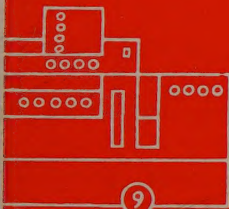
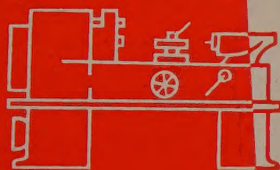


ACB

TUBES ÉLECTRONIQUES ET SEMICONDUCTEURS

POUR

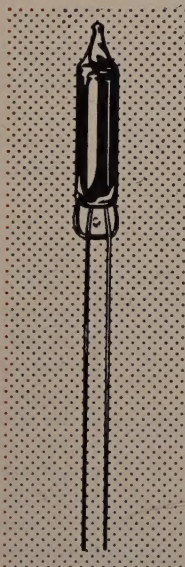
APPLICATIONS INDUSTRIELLES



SERVICES TECHNIQUES
ET
LABORATOIRES D'APPLICATIONS
A LA DISPOSITION
DE MM. LES INDUSTRIELS

ZZ 1000

**Tube stabilisateur subminiature
à indication visuelle**



principalement étudié pour circuits imprimés

Tension stabilisée..... 82 V

Courant de stabilisation 0,5/3,5 mA

Coefficient $\Delta V/\Delta T$ - 3 mV/°C

Tenue aux chocs 450 g

Hauteur sans connexions max 30 mm

Diamètre 5,7/6,1 mm



LA RADIOTECHNIQUE

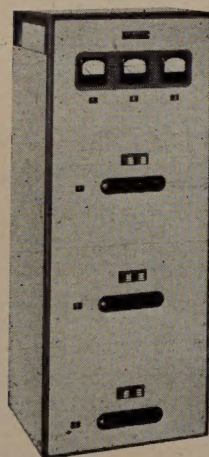
130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS XI^e - TÉL. VOL. 18-50

Sorensen Bulletin

FRANCE

SORENSEN — FRANCE — 2, rue Ad-Magnin, ANNEMASSE (Haute-Savoie) — Tél. 194

REGULATEUR ELECTRONIQUE TRIPHASE AVEC STABILISATION DES TENSIONS ENTRE PHASES



Les régulateurs triphasés sont composés de 3 régulateurs monophasés connectés en étoile au primaire. Le point commun étant relié au neutre du secteur.

D'ordinaire, les régulateurs électroniques triphasés stabilisent les tensions entre phases et neutre.

Par un montage spécial breveté, ce nouveau système agit sur les tensions simples de telle façon que les tensions entre phases restent constantes.

EXEMPLE D'APPLICATION

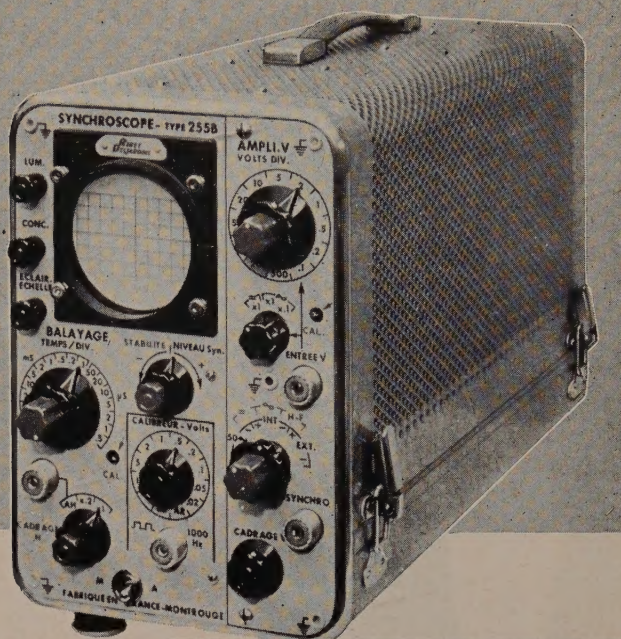
Bancs d'étalonnage des compteurs triphasés, etc.

CARACTERISTIQUES

Tension d'entrée	220/380 V triphasé $\pm 15\%$ ou 127/220 V triphasé $\pm 15\%$
Tension de sortie	380 V ou 220 V entre phases ajustable entre $\pm 2\%$
Fréquence	45 à 55 Hz et commutable de 55 à 65 Hz
Taux de régulation entre phases :	$\pm 0,2\%$ contre variations d'un secteur approximativement symétrique entre 180 et 250 V (entre phases et neutre) avec une charge entre phases quelconque, symétrique, comprise entre marche à vide et pleine charge. $\pm 0,2\%$ contre variations d'une charge presque symétrique et de tensions d'entrée quelconques fixes entre 180 et 250 V mais approximativement symétriques. Dans les cas extrêmes (tensions et charges non symétriques) la déviation peut augmenter à $\pm 0,4\%$.
Charge	0 à pleine charge
Taux de distorsion	2 à 3 % à 50, resp. 60 Hz
Constante de temps	environ 0,1 sec.

Les régulateurs triphasés sont fabriqués en série pour des puissances allant de 1,5 kVA à 30 kVA.

**L'EXPRESSION
LA PLUS
RATIONNELLE
DU RAPPORT
PERFORMANCES / POIDS-VOLUME**



- **TÉLÉCOMMUNICATIONS**
- **CALCULATRICES ÉLECTRONIQUES**
- **RADAR, TÉLÉVISION**

CARACTÉRISTIQUES

Amplificateur vertical

Bande passante : 0-6 MHz (-3 dB)

Sensibilité = 100 mV/div.

$\sim$ 10 mV/div.

Temps de montée : 0,06 μ s.

Ligne à retard : 0,2 μ s.

Balayage

0,2 s/div. à 0,5 μ s/div.

jusqu'à 0,1 μ s/div. avec expandeur x 5

Amplificateur horizontal

0 - 800 KHz (-3 dB)

Tension étalon

0,02 V à 50 V.

Tube cathodique

Très lumineux. $\varnothing$: 70 mm. VA2 : 1.750 V.

Ventilateur incorporé

Encombrement

210 x 280 x 485 mm.

Poids: 12 kg.

**SYNCHROSCOPE
PORTATIF
255 B**

**APPAREIL DE MAINTENANCE,
D'EXPLOITATION ET DE CONTRÔLE**

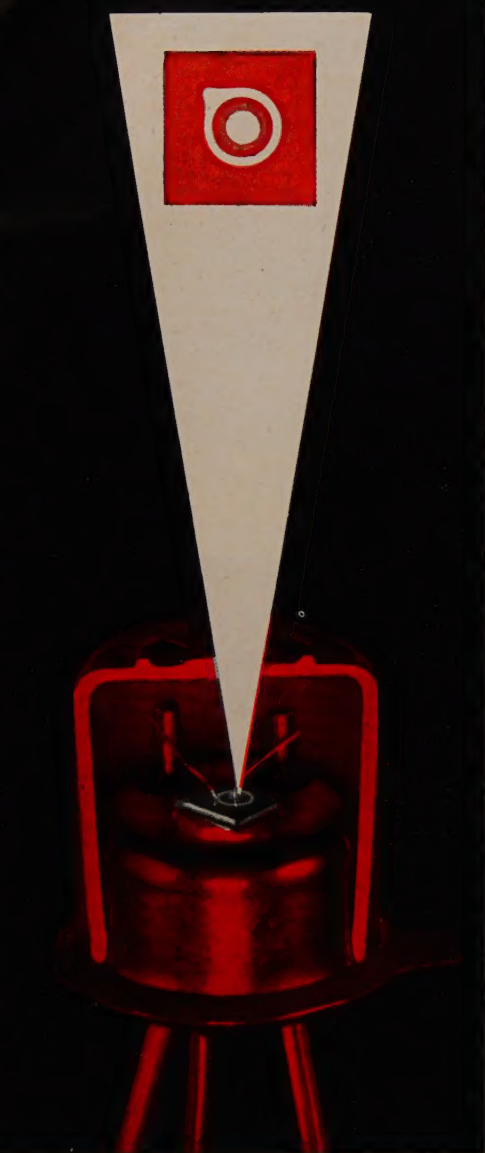
**RIBET
DESJARDINS**

Notice technique et tarif sur demande à :

R. D. DÉPARTEMENT MESURE - CONTRÔLE, 13-17, RUE PÉRIER, MONTRouGE (SEINE) - TÉL. : ALÉ. 24-40



SEMI CONDUCTOR
CORPORATION



PROTECTION ASSURÉE A TOUTES LES ÉTAPES DE LA FABRICATION

Cette série de figures illustre la fabrication d'un transistor au silicium.

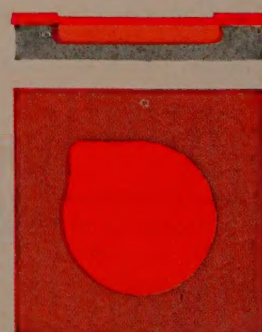
Les photographies ne sont pas retouchées et les sujets sont agrandis 128 fois.



1 - La pastille de silicium toute entière reçoit une couche d'oxyde protecteur.



2 - A l'aide d'un masque, l'oxyde est enlevé pour créer une fenêtre.



3 - Par diffusion d'impureté à travers la fenêtre, on crée la base. Une nouvelle oxydation est produite sur la surface découverte de la base.

Le remplacement de la plus grande partie des tubes industriels par des transistors est maintenant possible grâce à la technique révolutionnaire de :

FAIRCHILD

En effet, les transistors au silicium fabriqués par le

PROCÉDÉ PLANAR - EPITAXIAL

permettent une fiabilité des paramètres qui était jusqu'à présent l'apanage des tubes à vide.

De plus, les prix des transistors au silicium FAIRCHILD permettent sans différence de prix de revient ce passage pour les réalisations électroniques au service des domaines...

MILITAIRES
TÉLÉCOMMUNICATIONS
AUTOMATION
CONTROLE & RÉGULATION
USAGES DOMESTIQUES

... C'est pour cela que la **YOUNG ELECTRONIC** est fière d'annoncer qu'elle distribue en exclusivité **FAIRCHILD**



YOUNG ELECTRONIC

ANJOU
85 - 04

9 Bis et 11, RUE ROQUEPINE • PARIS-8 • TÉLÉPHONE : ANJOU 85-04

PROCÉDÉ

Les diodes et transistors au silicium FAIRCHILD produits par le procédé PLANAR offrent une

STABILITÉ JAMAIS ATTEINTE

jusqu'à présent, grâce à la protection totale des jonctions par une couche d'oxyde.

Le procédé PLANAR assure une

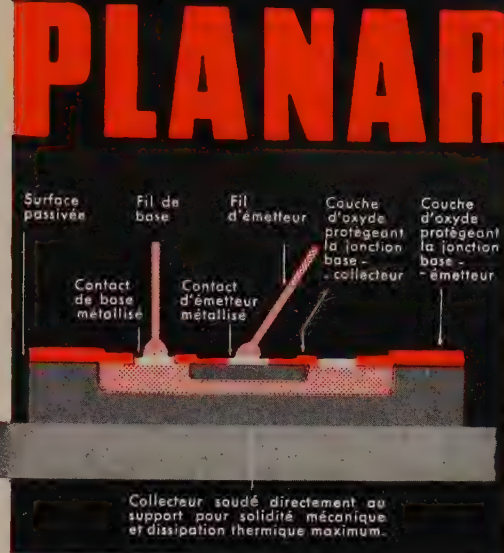
FIABILITÉ INÉGALÉE

dûe à la méthode de fabrication elle-même.

Ce résultat est confirmé par les essais d'utilisation et les études statistiques.

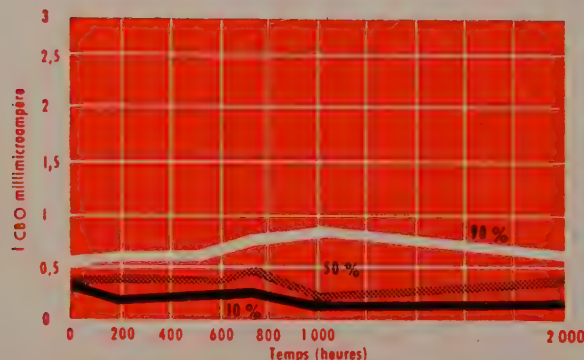
STABILITÉ! La forme la plus importante de fiabilité.

Les diodes et transistors PLANAR, en raison de leur jonction protégée, donnent à l'ingénieur la plus importante des assurances qu'il puisse demander : les paramètres qui définissent les performances ne varient pas, de sorte que le montage continue à fonctionner comme prévu, pour une durée de temps illimitée, et dans toute la plage des conditions d'environnement définie lors de l'établissement du montage



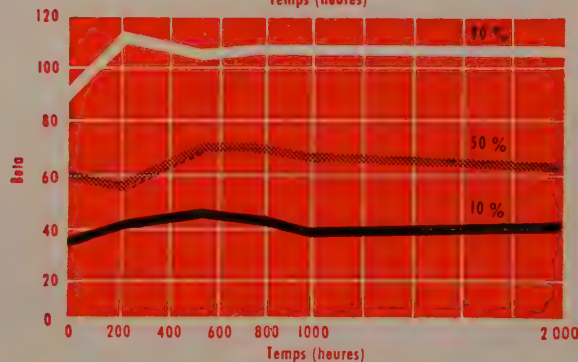
PASSIVATION

La passivation de la surface par une couche d'oxyde de silicium, faisant partie intégrante du dispositif, protège complètement les jonctions contre toutes contaminations en cours de fabrication, et assure l'invariabilité des paramètres en fonction du temps.



LE COURANT DE FUITE RESTE TRÈS FAIBLE

L'essai de durée illustré par la figure a été conduit à une température de stockage de 200 °C afin de mettre en évidence les effets du vieillissement.



AUCUNE RÉDUCTION DE BETA.

Mille transistors 2N 697 pris au hasard ont subi un essai de durée de 2 000 heures à 200 °C. On constate sur les courbes une légère augmentation de Beta, suivie d'une stabilisation après 1 000 heures.



4 - Une fenêtre plus petite est ouverte à travers l'oxyde qui recouvre la base.



5 - Par diffusion d'impureté, on crée l'émetteur. En raison de la diffusion latérale, la jonction obtenue, comme la jonction de base, se produit sous la couche d'oxyde protecteur.



6 - Les surfaces de contact de base et d'émetteur sont nettoyées de l'oxyde.



7 - Les contacts de base et d'émetteur sont métallisés. À aucun moment de la fabrication, les jonctions n'ont été exposées à la contamination.



SIEMENS
MESURES

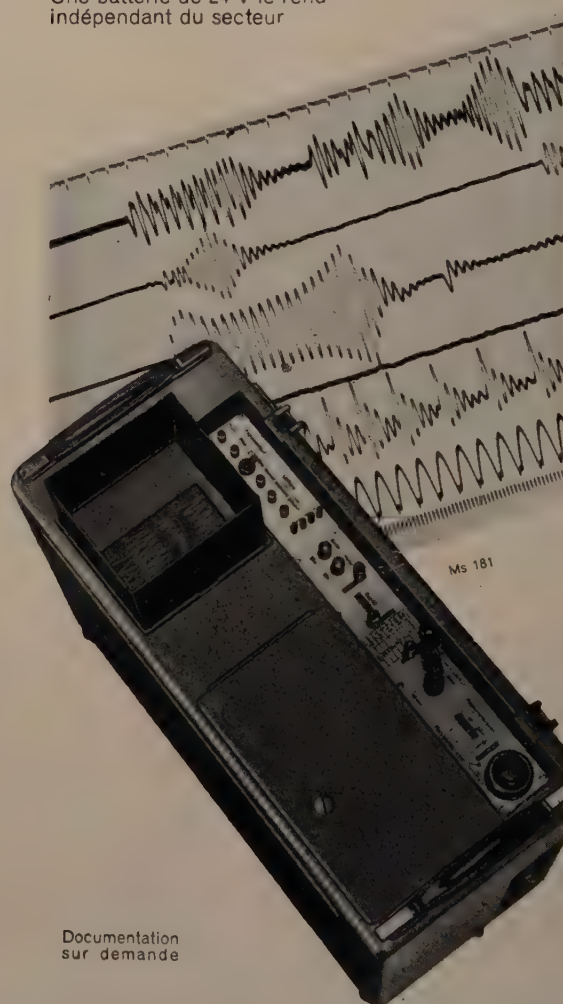
Un vaste domaine d'utilisation

s'ouvre à l'oscillographe portatif à spot lumineux OSCILLOPORT. On peut utiliser désormais les équipages à cadres avec les équipages bifilaires. Ce nouveau type d'équipage permet l'enregistrement de phénomènes de très faible puissance et présentant des changements d'état, très lents.

L'OSCILLOPORT

s'emploie maintenant avec
5 équipages bifilaires ou
10 équipages à cadre ou
2 équipages bifilaires et 6 équipages à cadre.

Une batterie de 24 V le rend
indépendant du secteur



Documentation
sur demande

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
agence
SIEMENS SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE
128, rue du Fg St-Honoré - PARIS 8^e



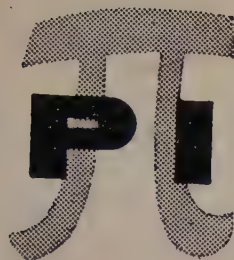
haute
SÉCURITÉ
de
fonctionnement

SILLEC
DÉPARTEMENT ÉLECTRONIQUE

le spécialiste français du **SILICIUM**

64 bis, rue de Monceau - Paris 8^e
DÉPARTEMENT ÉLECTRONIQUE - Tél. LAS 64-64

AUTRES DÉPARTEMENTS : CABLERIE - fabrication de tous fils et câbles électriques isolés
SIGNALISATION - routière, minière, ferroviaire et industrielle



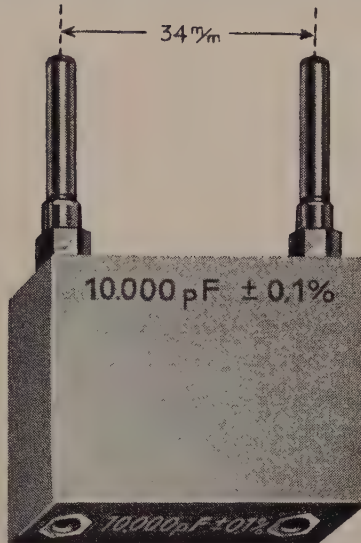
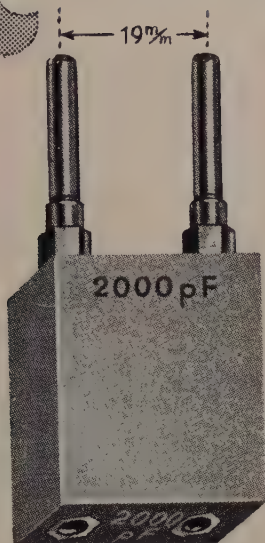
CONDENSATEURS DE PRÉCISION

au mica argenté.
enfichables.

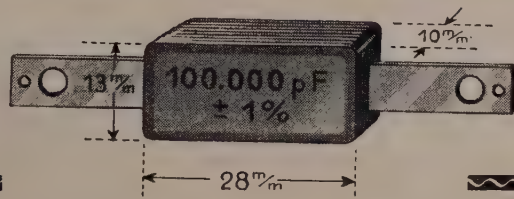
pour **Calcul Analogique.**
pour **étalons.**
pour **filtres.**

Enfichables
entraxe 19 m/m

Capacité
maximum :
100 000 pF



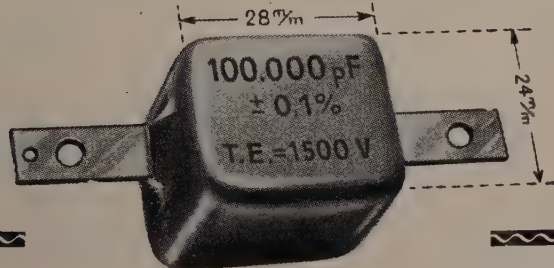
Enfichables entraxe 34 m/m
Capacité maximum : 150 000 pF



CONDENSATEURS AU VERNIS SILICONE

Capacité maximum : 100 000 pF

Construction rationnelle
Dimensions les plus faibles

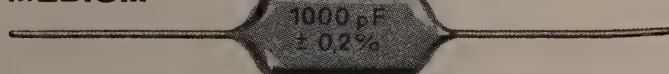


CONDENSATEURS DE PRÉCISION POUR DÉCADES

Précision $\pm 0,1 \%$ Capacité jusqu'à 100 000 pF

Dimensions les plus réduites

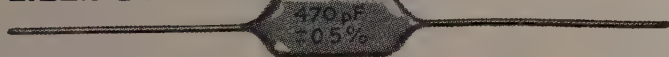
MEDIUM



Condensateurs modèle MEDIUM

Capacité maximum : 15 000 pF
Précision jusqu'à $\pm 0,2 \%$
Conformes aux normes (CA 6 et CA 7)

LILLIPUT



Modèle LILLIPUT

Capacité maximum : 5 000 pF
Précision $\pm 0,5 \%$
Conformes aux normes CA 4

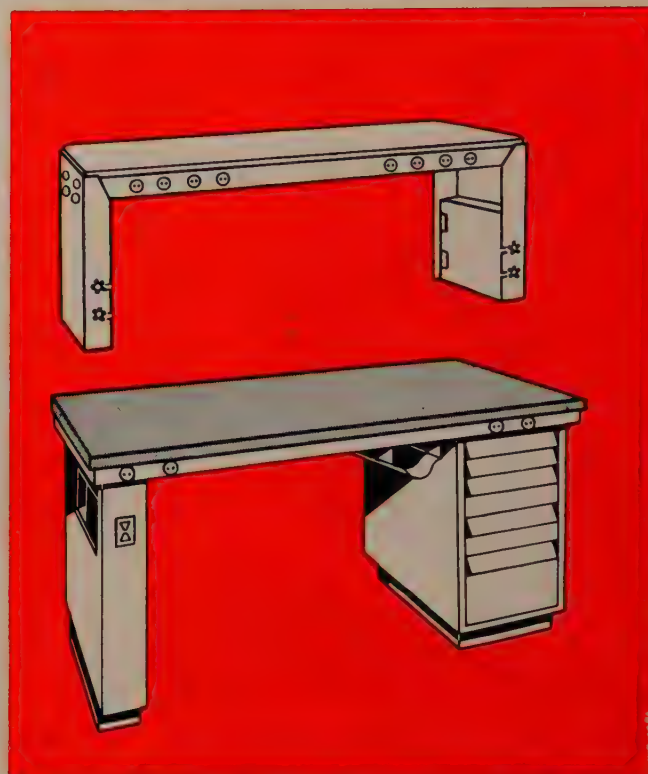
LES CONDENSATEURS PI

63, rue de Saint-Mandé - MONTREUIL (Seine) — Tél. DAU. 93-43 et 36-21

Délais de livraison brefs et exactement respectés.

rapidité - précision avec les établis fonctionnels

- Une place pour chaque pièce
Chaque pièce
toujours à sa place.
- Des gestes plus précis,
plus rapides, plus efficaces
- Diminution de la fatigue.
Augmentation de la produc-
tivité. Gain de temps et de
rendement.



QUELQUES REFERENCES

AIR FRANCE A ORLY - BULL
Cie GENERALE DE T. S. F.
Cie GENERALE D'ELECTRICITE
Cie SHELL-BERRE
COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE - ELECTRICITE
DE FRANCE - I.B.M. FRANCE
LA RADIOTECHNIQUE - R.T.F.

TIRO-CLAS

Société Anonyme au capital de 1.000.000 NF

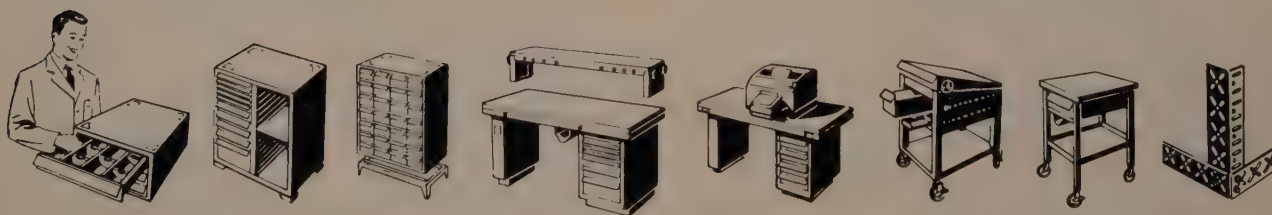
PARIS (XI^e) - 12, Place de la Bastille - Tél. DIDerot 92.69 et 59.35

LYON (VI^e) - 14, Quai de Serbie - Tél. 24.36.71

MARSEILLE, 71 R. de la République - Tél. 20.78.60

VALREAS (Vaucluse) Usine Sainte-Anne-Tél. 284 et 290

HAVAS



- Du plus petit élément à tiroirs aux grands ensembles étudiés
spécialement pour une industrie : toujours une solution **TIRO-CLAS**

TUBES D'ÉMISSION

THOMSON CFTH HOUSTON

HAUTE FRÉQUENCE INDUSTRIELLE

ULTRASONS



	TRIODES				
	Ea kV	Wa kW	Wg W	WU kW	F MHz
TH 3 T 1100	5	0,8	50	2	60
TH 3 T 2100	5	1,2	100	3	50
TH 3 T 4100	6	2	150	5	30
★ TH 275 A	7	7	200	12	40

	TETRODES					
	Ea kV	Wa kW	Wg1 W	Wg2 W	WU kW	F MHz
TH 4 T 1100	6	0,8	25	75	2	75
TH 4 T 4100	6	2	100	300	5	30
★ TH 289	5	3	20	60	5	100

★ Tubes à refroidissement par air forcé.

INDUCTION

Fusion - Recuit
Trempe - Brasage

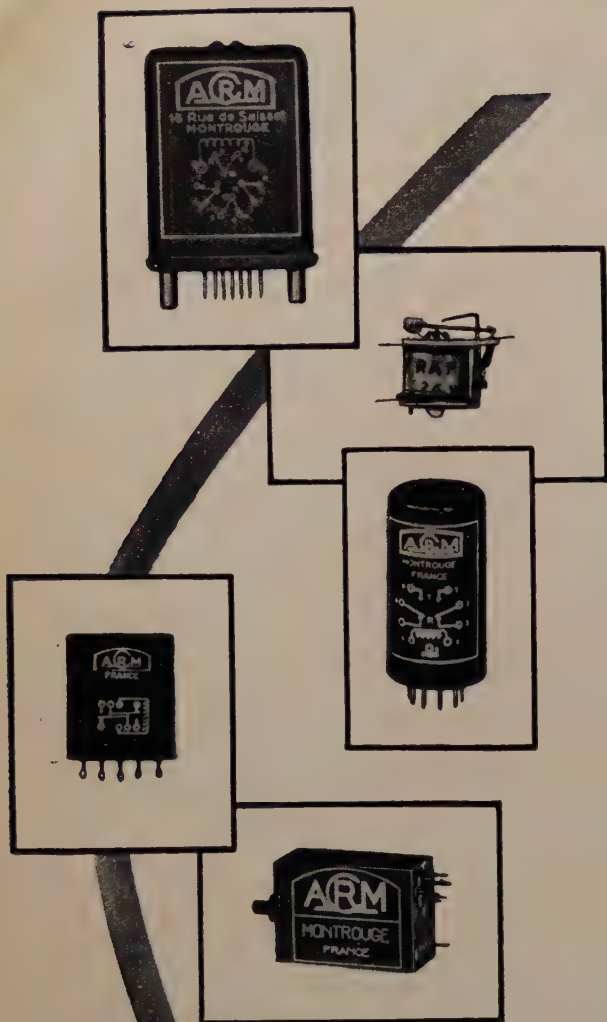
PERTES DIÉLECTRIQUES

Soudage - Prechauffage
des Matières Plastiques
Séchage

ULTRASONS

Contrôle non destructif
Nettoyage - Usinage - Sondage
Traitements de surface
Alliage de matières non miscibles

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE



Télécommande
ou automatisme
ce sont toujours les

relais



Relais nus, hermétiques en atmosphère neutre,
pour courant continu ou alternatif.

Pouvoir de coupure : de 1 à 50 A. Alimentation : à partir de 10 mW.

Agréés par les différents départements ministériels

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION N° 2



S.A. au capital de 430 000 NF
SIÈGE ET USINE : 3 et 5, Rue de Chateaubriand MONTRouGE (Seine) FRANCE
Tél. Alésia 00-76, 42-43

L A



PRÉSENTE

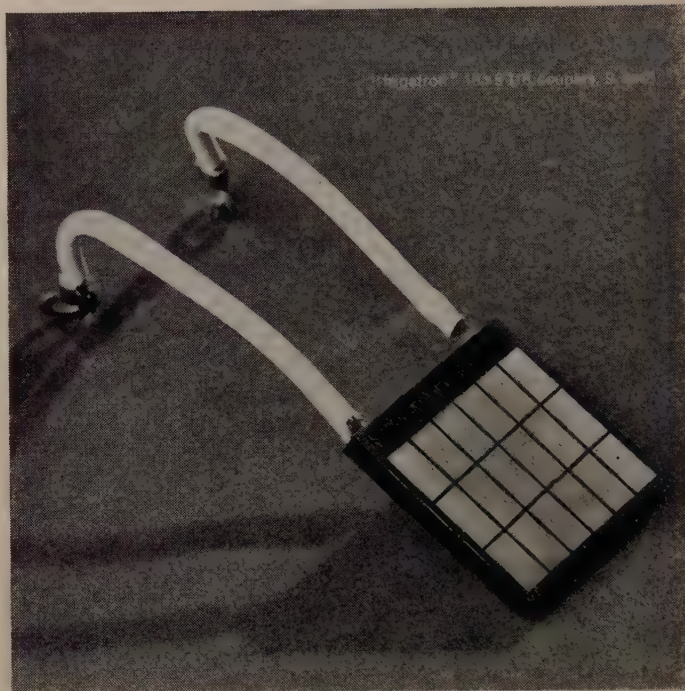


PHOTO R. BOULLOT - GILBERT BRIOT

LE

"frigatron"

Module thermoélectrique
destiné au refroidissement par effet Peltier

Exemples d'applications

refroidissement de transistors
enceintes thermostatées entre - 25° C et 120° C
pièges pour pompes à diffusion
bacs réfrigérants
etc...

Étude d'éléments spéciaux sur demande

LE "FRIGATRON" A ÉTÉ ÉTUDIÉ AVEC L'AIDE DU STTA (MARCHÉ STTA 8710-59)



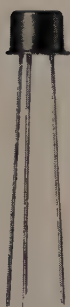
Compagnie Industrielle
des
Céramiques Électroniques

Département Thermoélectricité
Service Commercial

CSF - 12, rue de la République - PUTEAUX (Seine)

RAPY

AMELIOREZ VOS CIRCUITS EN ADOPTANT LES NOUVEAUX REDRESSEURS CONTROLÉS AU SILICIUM DE LA GENERAL ELECTRIC



Grande sensibilité

Le C.5 de 1,5 A peut se commander à l'aide d'une cellule photographique.

La sensibilité de commande du nouveau redresseur au silicium C5 de 1,5 ampères est si grande qu'un courant d'utilisation de 50 micro-ampères suffit généralement à sa mise en route. Conçu pour des opérations de commutation et de contrôle à très basse fréquence, le C5 est livré entièrement soudé dans une boîte TO-5. Le C5 de la G-E tolère des puissances PRV transitoires (voir tableau ci-dessous). Tension de blocage automatique : 400 V. Absorption de surtension jusqu'à 18 A. Un courant constant est assuré à un maximum de 2 ma. à température ambiante.

CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES DU C5

	VBO et PRV	PRV Transitoire	Tension de blocage max.	500 volts
			Intensité de courant RMS max.	1,6 A
			Intensité max. d'un courant de surtension à un cycle	18 A
			Puissance de commande max.	0,1 W
			Courant de commande max.	0,1 A
			Température de conservation	de -55° C à 150° C
C5U	25	40	Courant de commande max. à la mise en route à 25° C	200 μ A dc
C5F	50	75	Tension de commande max. à la mise en route à 25° C	0,8 Vdc
C5A	100	150	Chute de tension à 4 A	2,2 V (max.)
C5G	150	225	Durée de mise en circuit	1,4 μ sec.*
C5B	200	300	Durée de mise hors circuit	20 μ sec.*
C5H	250	350	Courant de fuite max. à 25° C	10 μ A
C5C	300	400		
C5D	400	500		

* caractéristiques principales



Puissance accrue

Le 6 RW 56 de 150 A est plus puissant que tout autre redresseur contrôlé au silicium.

Avec ses 500 V PRV et son courant de surtension à un cycle de 3000-A, le nouveau 6 RW 56 est le plus puissant des RCS produits en série. Comme pour ses autres RCS, la G-E a mis à l'épreuve le 6 RW 56 et en a contrôlé de très près les caractéristiques et les performances. Pour obtenir une documentation technique complète adressez-vous à l'agent local de la General Electric : Comptoir Commercial d'Importation - 42, rue Etienne-Marcel - Paris 2^e, ou écrivez à : International General Electric, Dept. EC-62-01, 159 Madison Avenue, New-York 16, N-Y. USA.

CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES DU 6 RW 56

	VBO et PRV	Intensité de courant RMS max.	235 A
		Intensité max. d'un courant à surtension à un cycle	3000 A
		Puissance de commande max.	16 W
		Courant de commande max.	4 A
		Température de conservation et de fonctionnement	de -40° C à +125° C
		Courant de commande max. à la mise en route à 25° C	100 ma
		Tension de commande max. à la mise en route à 25° C	2,1 V
		Durée de mise en circuit	0,5-4,5 μ sec.*
		Durée de mise hors circuit	15-25 μ sec.*
6RW56AC	50		
6RW56BC	100		
6RW56CC	150		
6RW56DC	200		
6RW56EC	250		
6RW56FC	300		
6RW56GC	350		
6RW56HC	400		
6RW56KC	500		

GENERAL  ELECTRIC

- U. S. A. -

retenez bien cette marque

CONDENSATEURS

Pearborn

Gamme étendue de condensateurs
convenant à toutes les applications
et particulièrement dans les conditions
d'emploi les plus dures.

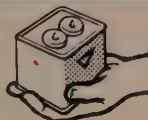
- Poids et encombrements très faibles
- Excellentes performances en altitude
- Grand nombre de valeurs de capacités
- Plage étendue de tensions de service
- Grande résistance d'isolement
- Faibles pertes diélectriques
- Grande stabilité en température
- Boîtier hermétique

Consultez-nous. Sans engagement de votre part
nous vous ferons parvenir une documentation complète.



**CONDENSATEURS
au TEFLON**

- Très bonne tenue
en température
- 0,001 à 10 μ F
- 200 à 600 V
- Boîtier métallique
cylindrique
ou rectangulaire



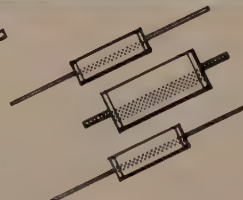
**CONDENSATEURS
HI - VAR**

- Subminiatures
- Excellentes
performances
en altitude
- 0,1 à 15 μ F
- 400 à 12.500 V
- Boîtier rectangulaire



CONDENSATEURS HF

- Subminiatures
- Courants élevés
(jusqu'à 20 A)
- 0,01 à 5 μ F
- 150 à 600 V 60 Hz
- 150 à 250 V 400 Hz
- Boîtier cylindrique



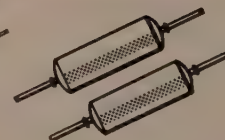
CONDENSATEURS H.T.

- Subminiatures
- 1.000 à 30.000 V
- 0,001 à 0,1 μ F
- Boîtier cylindrique
en verre ou Stéatite



**CONDENSATEURS
au MYLAR MÉTALISÉ**

- Autorégénérable
(Self Healing)
- 0,01 à 10 μ F
- 200 à 600 V
- Boîtier cylindrique



**CONDENSATEURS
au MYLAR et PAPIER**

- Spéciaux pour Engins
- 0,001 à 1 μ F
- 50 à 600 V
- Boîtier cylindrique

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF :

-e-u-r-o-p-e-l-e-c-

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

LES CLAYES-SOUS-BOIS (S.-G.-O.) TÉL. 923.28.24-07.00

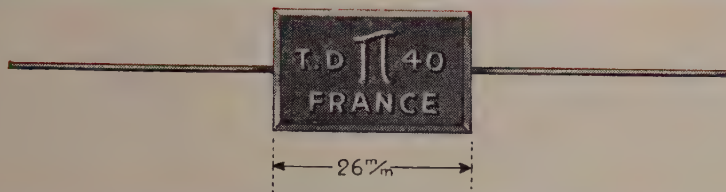
CONDENSATEURS AU MICA ARGENTÉ

FABRICATION D'AVANT-GARDE



Seuls les Condensateurs PI réalisent jusqu'à 5 000 pF un condensateur au mica en format Lilliput (15 × 8 × 2 mm hors tout). Toutes tolérances. Protection par cire ou par vernis silicone.

LILLIPUT

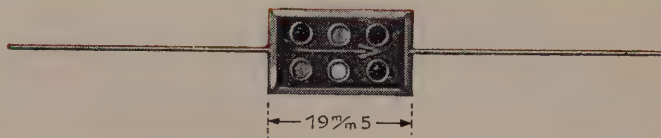


Seuls les Condensateurs PI fabriquent des condensateurs en format CA 40 jusqu'à 15 000 pF avec T.E. 1 500 V. (Les normes CCTU préconisent 10 000 pF maxima avec T.E. 600 V.)

CA 40

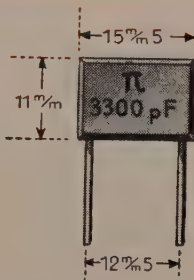
Seuls les Condensateurs PI arrivent à faire 3 300 pF avec T.E. 1 000 V en format CA 20. Conformés aux normes. (Après CCTU - 2 200 pF maxima avec T.E. 600 V.)

CA 20



Seuls les Condensateurs PI offrent pour les circuits imprimés des condensateurs en thermomodifiable moulés étanches en format 11 × 15 mm avec toutes les qualités d'un bon condensateur professionnel. Tolérances 10 et 5 %.

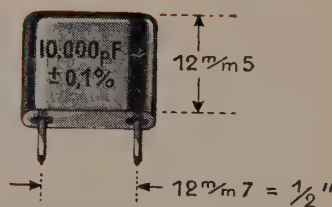
LILLIPUT



parallèle

Seuls les Condensateurs PI ont créé des condensateurs en étui métallique étanche pour circuit imprimé (entraxe 12,4 mm = 1/2"). Les condensateurs de modèle PERFORMANCE spécialement étudiés pour filtres étanches réunissent toutes les qualités des différents modèles de condensateurs mica. Ces condensateurs sont aussi étanches que les meilleurs condensateurs moulés, aussi exacts que les condensateurs cires (même 0,1 %), leur angle de perte est nettement inférieur à tous les modèles existants, leur dérive est en dessous des tolérances de mesure, leur coefficient de température est plus faible que ceux de tout autre modèle de condensateur mica.

PERFORMANCE



Délais de livraison brefs et exactement respectés.

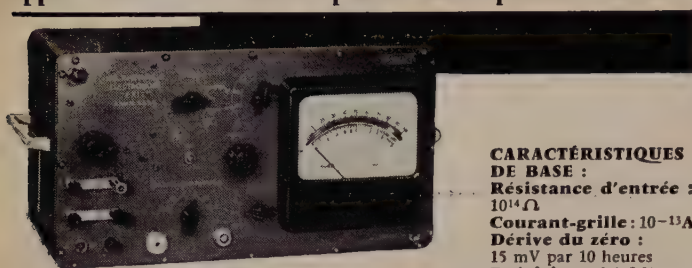
LES CONDENSATEURS PI

Spécialistes de condensateurs miniatures et tropicalisés au mica argenté
63, rue de Saint-Mandé - MONTREUIL (Seine) - Tél. : DAU. 93-43 et 36-21

Fournisseurs des P.T.T. et de la DÉFENSE NATIONALE

MULTIMESUREUR E.R.I.C

appareil universel à hautes performances pour laboratoires



CARACTÉRISTIQUES DE BASE :
Résistance d'entrée : $10^{14} \Omega$
Courant-grille : $10^{-13} A$
Dérive du zéro : 15 mV par 10 heures
Précision : 1 à 2 %

Galvanomètre de 165, classe 0,5 - Robustesse à toute épreuve des surcharges.

MESURE :

directement ou par adjonction d'organes de référence :
e : 0,5 mV à 35 kV **r :** 20Ω à $10^{12} \Omega$
i : 10^{-5} à $10^{-11} A$ **c :** 10 pF à 10.000 pF

q : 10 pico coulombs à 10 mC

Fluctuations de tension : $\Delta V = 1 V / 1.000 V$

Champs : depuis 1 œrsted

Tensions : piézo-électriques ; électro-statiques ; d'hystérésis, de corrosion, pH, rH.

Intègre au sens mathématique du terme depuis 1 seconde à 60 minutes.

Documentation et démonstrations sur demande

RAPY



Fournisseur de
1.900 laboratoires
français et étrangers

LEMOUZY

FONDE EN 1915

63 RUE DE CHARENTON, PARIS 12^e - DID. 07-74

HIGH QUALITY

TEFLON

STANDARD OU A LA DEMANDE

- Types de Teflon couramment utilisés : 1-5-6-7 x-100 x.
- Exécution standard : plaques, feuilles, barreaux, tubes épais ou minces, feuilles verre-Teflon.
- Fil âme cuivre argenté, isolé Teflon extrudé, conforme à la norme MIL-W 16.878 C.
- Exécution sur commande de toutes pièces en Teflon, usinées ou moulées.
- Délais de livraison rapides.

OLIBOL

Une importante

DOCUMENTATION GRATUITE Réf: 55

abondamment illustrée, sous reliure à feuillets mobiles, - généralités sur le Teflon, propriétés, usages, fabrications, présentations - vous sera adressée sur simple demande à :

OLIBOL - département TEFLON
 19, RUE DE LA MICHODIÈRE, PARIS (2^e)
 TÉLÉPHONE : RIC. 66-42 et 08-46

NOM SERVICE
 ADRESSE



Tous les composants spéciaux pour la

PHOTOELECTRICITÉ

OPTIQUES, PROJECTEURS, RÉCEPTEURS
 RELAIS, CELLULES, LAMPES PONCTUELLES

FILTRES OPTIQUES

ENSEMBLES COMPLETS EN LUMIÈRE
 VISIBLE ET INFRA-ROUGE DE 1 cm à 150 m.

15 ans d'expérience à votre service

IN. EL. EQ.

207, BOULEVARD VOLTAIRE, PARIS XI^e - ROQ. 68-26

Documentation Ei sur demande

Agents recherchés tous pays

RAPY



CIRCUITS COUPÉS A GRAINS ORIENTÉS SILICORE

Stock permanent
 LIVRAISON IMMÉDIATE

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF

Demander
 notre BROCHURE
 technique
 et Tarif gratuits



Commander
 chez ISOLECTRA
 c'est
 gagner du temps !

9, RUE DU COLONEL-RAYNAL
 MONTREUIL (Seine)
 — Tel. : AVR. 38-35 (2 lignes) —

COMPTEUR TRANSISTORISÉ 10 MHz

Type TF 1417

MARCONI



GAMME

Fréquence : 0 à 10 MHz.

Intervalle de temps : 0,2 μ s minimum.

Période : 0 à 5 MHz.

Rapport de fréquence : Fréquence inférieure, 0 Hz à 5 MHz.
Fréquence supérieure, 0 Hz à 10 MHz.

PRÉCISION

± 1 compte $\pm$ la stabilité

$\pm 1 \mu$ s $\pm$ la stabilité

STABILITÉ

Long espace de temps : $3 \cdot 10^{-7}$

Court espace de temps : $2 \cdot 10^{-7}$

LECTURE

linéaire à sept décades.

SENSIBILITÉ D'ENTRÉE

0,25 volt efficace.

TEMPS D'OUVERTURE

(Mesure de fréquence)

10 secondes à 1 microseconde par pas décimaux; lecture en Hz, kHz ou MHz, avec positionnement automatique de la virgule.

SIGNAUX HORAIRES

(Mesures de période et d'intervalles de temps)

1 Hz à 10 MHz par pas décimaux; lecture en secondes, millisecondes et microseconde, avec positionnement automatique de la virgule.

COMMANDES D'ENTRÉE

Réglages de l'atténuateur pas à pas et au déclenchement de la tension dans les gammes ± 1 , ± 5 , ± 10 et ± 20 volts.

IMPÉDANCE D'ENTRÉE

20 k Ω par volt.

SORTIES AUXILIAIRES

- (1) En code binaire pour commande d'un enregistreur digital, d'un lecteur séparé, etc., sur prise multibroches à l'arrière.
- (2) Impulsions de base de temps de 0,1 Hz à 1 MHz. Prise BNC à l'arrière.
- (3) 1 MHz et 10 MHz. Prise BNC à l'arrière.

SIEDMA S.A.

Agent Exclusif **MARCONI INSTRUMENTS LTD**

Siège : 9, avenue de l'Opéra, PARIS-1^{er}

Services Techniques et Commerciaux : 40, rue de l'Aqueduc, PARIS-10^e - NOR. 71-12

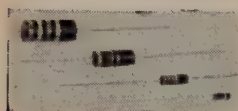
bureau de liaison

PIÈCES DÉTACHÉES

ALLEN BRADLEY - DAVEN -
ELECTRICAL INDUSTRIES - U.T.C. -
IRON FIREMAN - VICTORY



Potentiomètre



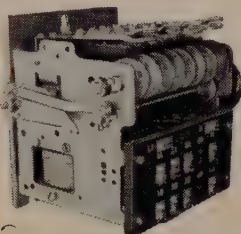
Résistances agglomérées



ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

AMPEX - HEATHKIT - EL-TRONICS -
MINE SAFETY APPLIANCES -
HAGEN - EAGLE SIGNAL -
AMERICAN TELEVISION AND RADIO -
HAMMARLUND -
SOUTHERN INSTRUMENTS

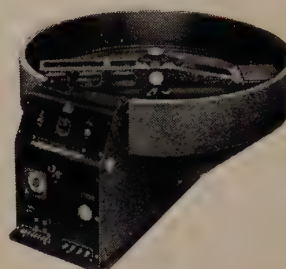
VICTORY
ENGINEERING
BOGUE SONIC
E.M.A.C.
etc...



Relais de
programmation

ESSAIS DYNAMIQUES

FECKER - GENISCO - LAB -
SOUTHERN - HERMES - AMPEX



Accélérateur
centrifuge

APPAREILS de MESURE

de la T.B.F. aux HYPERFRÉQUENCES

DAVEN - ELLIOTT - JERROLD -
KAY ELECTRIC - KROHN - POLARAD
TELETRONICS - HEATHKIT - E.P.I.C. -
HERMES - SCIENTIFIC ATLANTA -
SOUTHERN - F.X.R. - MID-EASTERN -
WEINSCHEL



Oscillateur de 0,001 à 100.000 c/s

TÉLÉCOMMUNICATIONS

AMPEX - GATES - HAMMARLUND -
VEED'X - STORNO -
SCIENTIFIC ATLANTA - HEATHKIT



Emetteur-récepteur mobile

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

APPLIED PHYSICS CORP. - AMPEX -
MINE SAFETY APPLIANCES - VEECO -
VACUUM RESEARCH -
NUCLEAR MEASUREMENTS CORP. -
DATA DISPLAY



Spectrophotomètre

113, rue de l'Université - PARIS-7° - Tél. INV. 99-20

COMPOSANTS PROFESSIONNELS DE HAUTE QUALITÉ

SPRAGUE

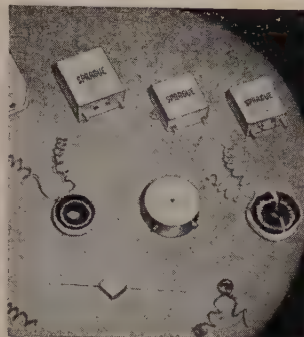
INDUCTANCES TOROÏDALES

APPLICATIONS INDUS.
TRIÉLLES ET MILITAIRES
(Specil MIL-T-27 A)

Modèles t. miniature,
avec ou sans boîtier
(plastique ou rigide).

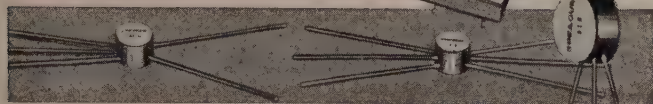
Température d'utilisa-
tion: -55°C à $+125^{\circ}\text{C}$
(ou autres à la demande)

- Plusieurs types de noyaux stabilisés.
- Grand choix des coefficients de surtension Q.
- Gamme standard : 0, 12 mH à 100 H.
- Types spéciaux sur demande.



TRANSFORMATEURS D'IMPULSIONS

Modèles miniature et subminiature - sorties axiales - radiales et à broches, à 2 ou plusieurs enroulements - fréquence de récur-
rence : jusqu'à 10 MHz - impulsions-durée
jusqu'à 20 μs .



TRANSISTORS DE COMMUTATION
MADT, ultra-rapides, amplification UHF.

LOGILINE - ensembles et sous-ensembles
pour circuits logiques.



SPRAGUE

RÉSISTANCES

FILMISTOR RESISTORS
à couche de carbone - gamme
de puissances : 1,8 à 2 watts,
tolérances $\pm 5\%$ à $\pm 1\%$

MEG-O-MAX RESISTORS
en carbone aggloméré non
inductifs - tensions d'utilisation :
5 à 20 kV, dissipation jusqu'à
22 W. - gamme de résistances :
1 à 1.000 megohms

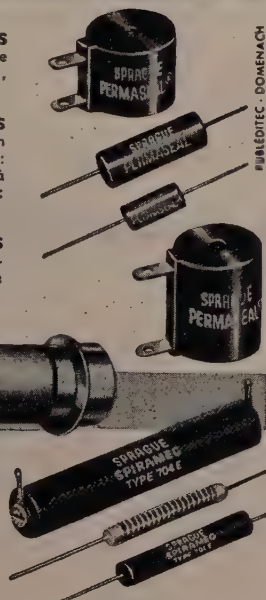
SPIRAMEG RESISTORS
en fils bobinés - tensions d'utili-
sation : 7,5 à 30 kV - gamme
de puissances : 1 à 5 W.

KOOLOHM RESISTORS - en fils
bobinés, non inductifs - gamme de puis-
sances : 2 à 14 W. - température
d'utilisation : jusqu'à 340°C .

BLUE JACKET RESISTORS - en fils
bobinés, 2 à 218 W.
tolérances $\pm 10\%$ à
 $\pm 1\%$ - tensions d'utili-
sation : jusqu'à 5 kV.

PERMASEAL RESIS-
TORS en fils bobinés,
jusqu'à 12 megohms
tolérances $\pm 1\%$ à
 $\pm 0,1\%$.

FILS TETROC ET CEROC - en cuivre
isolé, pour température ambiante de 300°C
ou au-delà - isolement : céramique, sili-
cone et film plastique (téflon...)

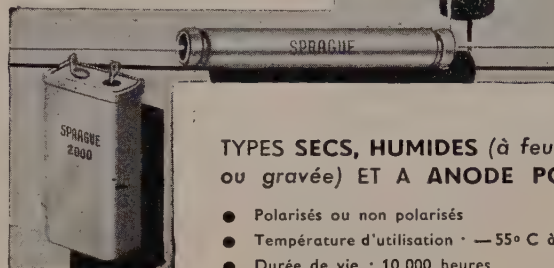


PUBLITEC - DOMENACH

LE PLUS GRAND CHOIX AU MONDE

DE CONDENSATEURS

AU *Tantale*
A L'AVANT-GARDE
DU PROGRÈS...



PUBLITEC - DOMENACH

TYPES SECS, HUMIDES (à feuille lisse
ou gravée) ET A ANODE POREUSE

- Polarisés ou non polarisés
- Température d'utilisation : -55°C à $+125^{\circ}\text{C}$
- Durée de vie : 10.000 heures
- Courant de fuite : fraction de μA
- Facteur de pertes minime
- Nombreuses tolérances standard
- Tension de service par élément jusqu'à 150 VCC
- Modèles tubulaires - capacité jusqu'à 580 μF
- Modèles parallèlepipédiques : capacité jusqu'à 2400 μF

CONDENSATEURS

satisfaisant aux spécifications MIL
température d'utilisation -55°C à $+125^{\circ}\text{C}$
(et davantage) tolérances : $\pm 20\%$, $\pm 10\%$,
 $\pm 5\%$, $\pm 2\%$ et $\pm 1\%$...

AU PAPIER - HYREL Q - t. miniature, nec
plus ultra de la fabrication mondiale

AU PAPIER METALLISE - 35 μF sous 150
VCC à 5 μF sous 600 VCC, isolement
2000 Megohms $\times \mu\text{F}$

AUX FILMS PLASTIQUES - MYLAR -
isolement 150.000 $\text{M}\Omega \times \mu\text{F}$, tubulaire 1 μF

POLYSTYRENE - 5 μF sous 50 VCC, 1 μF
sous 600 VCC, isolement $10^8 \text{M}\Omega \times \mu\text{F}$

DIFILM - isolement $10^7 \text{M}\Omega \times \mu\text{F}$, remar-
quable stabilité du coefficient de température.

TEFLON - facteur de pertes 0,01 %

ELECTROLYTIQUES en ALU - t. miniature et subminiature
sorties axiales ou à griffes et pour circuits imprimés.

A très forte capacité : 130.000 μF sous 2,5 VCC ou 650 μF
sous 450 VCC.

MICA - nombreux types et en particulier : t. FABMIKA
utilisable jusqu'à 260°C et 310°C - valeur de capacité : jusqu'à
1 μF sous 6000 VCC

CERAMIQUE - grand choix des facteurs Q ainsi que
nombreux choix des coefficients compensés de tempé-
rature (P, N et O); emballages spéciaux d'auto-
mation disponibles; sorties spéciales pour circuits
imprimés; livrables en disques, plaquettes, boutons...

HYPERCON - t. ultra-miniature jusqu'à 2,2 μF . Modèles
spéciaux de filtrage : 30 kV - 500 pF. Série de précé-
sion : $\pm 1\%$, coefficient de température $\pm 15 \text{PPM}/^{\circ}\text{C}$
MICROMODULES IMPRIMES - plaquettes standard,
(filtres, comparateurs de phase, multivibrateurs...)



PUBLITEC - DOMENACH

AGENT EXCLUSIF

AUX U.S.A. : RADIOPHON CORP.
509, Madison avenue - New-York



ETS RADIOPHON

148, AV. DE MALAKOFF - PARIS 16* KLÉ. 32-50

SPRAGUE

SPRAGUE



calculateur numérique universel

CITAC 210 B

**interprétation et contrôle automatique des
informations industrielles**



Dépouillement des mesures et des signalisations

Optimisation des procédés de fabrication

Commande automatique ou semi-automatique des ensembles industriels

Calculs scientifiques pratiques

COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

A. MORIS



Département transmission
33, rue Emeriau, Paris 15°
Tél. : VAU. 38-70



Éloge de la PARESSE

A la base de tout progrès...

Qu'est-ce qui stimule l'esprit créateur, qu'est-ce qui fait éclore des inventions, qu'est-ce qui, pour tout dire, est à la base même du progrès ?

La paresse. Incontestablement. Indéniablement.

Pour ne pas tourner une manivelle, l'homme conçoit et réalise la machine à vapeur. Pour ne pas marcher, il invente la locomotive, puis l'automobile et l'avion. Pour ne pas fatiguer ses cordes vocales, il imagine le porte-voix, puis le téléphone, enfin la radio.

Et pour éviter à son cerveau tout surcroît d'activité, il se torture les méninges en inventant des machines à penser.

Il y a trois cent vingt ans, Blaise Pascal crée l'ancêtre des machines à calculer (Maurice d'Ocagne la classe dans la catégorie des « totalisateurs multiaxiaux et actionneurs simples »). Une prodigieuse somme d'efforts est, depuis lors, consacrée à la réalisation de machines à calculer de plus en plus perfectionnées. Rien de tel que la paresse pour vous forcer à travailler dur...

Cependant, en dépit de toute l'ingéniosité déployée, la mécanique n'a jamais réussi à devenir un véritable homologue du cerveau humain. L'électricité seule en est capable. Pour lui permettre d'entrer en lice, il faut attendre la création, en 1919, par W.H. Eccles et F.W. Jordan, de leur fameux circuit bistable « flip flop ».

Plus de trente ans passent encore avant qu'un premier calculateur électronique soit réalisé, sous le nom d'ENIAC, à l'Université de Pennsylvanie. Oh, ce n'est pas un appareil portatif, loin de là : il se compose de 30 meubles couvrant 1500 m², il pèse plus de 30 tonnes et comporte quelque 18 000 tubes à vide. Mais d'emblée il réussit une performance remarquable. En deux semaines (dont seulement deux heures de calculs réels), il permet de résoudre un problème de physique nucléaire qui, avec les méthodes classiques de calcul, aurait exigé un siècle de travail d'un mathématicien entraîné...

Machine (n.f.), engin bavard...

Que tout cela nous semble, aujourd'hui, puéril, grandement dépassé ! En quinze ans, poussés par une incorrigible paresse, les chercheurs ont travaillé sans relâche en perfectionnant sans cesse ce que la presse à sensation appelle les « cerveaux électroniques ». Le dernier-né se nomme *Univac 1107*. Alors que la vieille ENIAC accomplissait, en 1946, quelque 5 000 opérations par seconde, ce qui paraissait stupéfiant, l'Univac en fait 250 000 *par seconde*, ce qui ne surprend plus personne de nos jours, tant est grande notre faculté d'accommodation au miracle... ENIAC était capable d'emmagasiner 20 « mots » dans sa mémoire. Univac peut en stocker 97 500 dans ses mémoires à tores magnétiques et 6 000 000 dans ses tambours, sans compter la capacité des 40 enregistreurs à bandes magnétiques. Et si, dans les machines plus anciennes, il fallait toute une microseconde

(que c'est long !...) pour retrouver une des informations accumulées, l'Univac ne met qu'une *nanoseconde* pour extraire de sa mémoire le souvenir recherché, soit mille fois moins de temps que ses ancêtres.

Cependant, tout en mâchant la besogne de l'homme, la machine lui demandait un effort intellectuel excessif : lire les résultats imprimés, à la sortie, sur une bande de papier. Il fallait absolument épargner cette pénible nécessité aux usagers de l'Univac ! C'est à quoi se sont employés les techniciens de *Remington Rand* (qui fait partie de *Sperry Rand Corp.*). Leurs efforts ont abouti à la création d'un dispositif baptisé *Unicall* et qui *annonce les résultats de vive voix*, sinon en anglais, du moins en américain (langue qui, affirme-t-on, contiendrait un certain nombre de mots empruntés à l'anglais...).

A vrai dire, nous n'en sommes pas encore au stade de la conversation mondaine avec le robot, telle que l'imaginent les auteurs des récits de science-fiction. Les problèmes sont posés par l'intermédiaire de signaux codés. Seule la réponse nous est donnée par la voix de la machine. C'est un peu ce qui se passe quand, sur le cadran de votre téléphone automatique, vous formez ODE. 84-00 et qu'un instant après la voix que Marcel Laporte (dit Radiolo) a enregistrée une fois pour toutes, vous dit « Au quatrième top, il sera exactement... ».

Grâce au système Unicall, un seul calculateur pourrait desservir tout un pays, sinon tout un continent. Des centaines de postes d'essiminés sur toute l'étendue du territoire pourraient l'interroger en utilisant à cette fin le réseau téléphonique. Et, *moins de cinq secondes après*, la réponse parviendrait claire et nette. Comment ce nouveau miracle est-il réalisé ? Et avant tout quelle en est l'application pratique ?

Il servira dans tous les cas où l'on doit s'assurer si un service ou un objet est disponible : location de places d'avions, de chambres d'hôtels, comande de marchandises sur stock, etc.

Allo Univac ?... Ici Unicall !...

Pour poser la question, on la forme sur l'appareil que représente la photo. Il mesure 45 x 30 x 23 cm, et on le relie à un appareil téléphonique ordinaire. Les quarante leviers dont il est pourvu servent à former le message voulu en transformant les caractères alpha-numériques en « digits » correspondants. Le message composé est acheminé par la ligne téléphonique à la cadence de plus de vingt caractères par seconde.

Avant de répondre, le calculateur se livre à une opération de *contrôle* pour s'assurer si quarante-quatre caractères lui sont bien parvenus dans leur intégralité, à savoir : trois digits d'identification du poste d'origine, quarante digits constituant le message proprement dit et un dernier signifiant « fin » ou bien « à suivre ». Une fois rassuré, le calculateur transmet la réponse orale à l'appareil téléphonique relié au poste Unicall et, enfin, émet un signal qui rompt cette liaison en rendant la ligne téléphonique libre pour d'autres usages.

Ainsi une agence de voyages installée à Tampa, en Floride, peut, en moins de cinq secondes, se renseigner sur la possibilité de louer une place de classe touriste dans un avion partant de Washington pour Los Angeles. Et c'est un calculateur installé à Chicago qui donnera fort courtoisement la réponse...

On voit qu'une fois de plus le progrès de la technique a permis de dispenser l'homme de besognes fastidieuses et lui a fait gagner du temps. Que fera-t-il du temps gagné ? Sans doute, écoutant la voix de la paresse, pourra-t-il le consacrer à un persévérant effort en vue de trouver de nouveaux moyens pour économiser du temps et du travail...

E. AISBERG.

**électronique
industrielle**

adresse à tous ses lecteurs et amis
ses MEILLEURS VŒUX
pour l'année 1962

Un GENERATEUR d'IMPULSIONS

Un générateur d'impulsions est certes un appareil dont l'utilité ne saurait être mise en doute. Pourtant rares sont les descriptions consacrées à ce genre de réalisation; sans doute doit-on en rechercher l'explication dans le fait qu'il est relativement difficile de concevoir et de mettre au point un appareil de cette catégorie, car nombreuses sont les astuces qu'il faut déployer tant sur le plan théorique que pratique.

Aussi espérons-nous que cet article intéressera plus d'un technicien en lui dévoilant certains « secrets » utilisés par la Société SOLARTRON dans son générateur d'impulsions type GO-1005, que nous examinons ci-après.

CONCEPTION GÉNÉRALE

Grâce au schéma simplifié de la figure 1 il est possible de se faire une idée d'ensemble du générateur, qui comporte, ainsi que nous allons le voir, un nombre assez considérable de circuits.

Le premier de ceux-ci est constitué par un multivibrateur symétrique, à fréquence variable, dont les signaux sont en fait utilisés pour commander les étages générateurs d'impulsions.

On remarquera cependant qu'il est possible de déclencher le générateur au moyen d'un signal externe, ce procédé étant toutefois l'exception.

Quoi qu'il en soit, le signal interne ou le signal externe sont appliqués à un étage de couplage qui attaque ensuite une bascule de Schmitt, à la sortie de laquelle sont obtenus des signaux rectangulaires, d'amplitude constante et de récurrence égale à la fréquence du signal de déclenchement.

Ces signaux, après différentiation, sont appliqués à un étage écrêteur à la sortie duquel sont seules recueillies les impulsions négatives utilisées pour déclencher un circuit monostable dont les particularités sont mises à profit pour obtenir un signal rectangulaire de durée variable et ajustable; ce circuit est encore désigné sous le nom de circuit de retard.

Ce signal rectangulaire est alors différentié et appliqué à deux amplificateurs limiteurs, à couplage cathodique; le premier de ceux-ci délivre, selon le cas, une impulsion positive ou négative correspondant au flanc **avant** du crénneau de commande, qui constitue ce que l'on appelle une **pré-impulsion** affectée d'un certain déphasage. Le deuxième amplificateur-limiteur délivre, par contre, une impulsion négative, mais correspondant cette fois-ci au flanc **arrière** du crénneau de commande.

Les impulsions négatives issues du second limiteur et de la bascule de Schmitt sont ensuite appliquées à un nouveau circuit monostable, à la sortie duquel on retrouve des impulsions

de largeur variable et réglable (soit simples, soit doubles) et qui sont transmises, via un étage de couplage et un ensemble limiteur, à l'amplificateur de sortie. Une alimentation complète l'ensemble, mais, fait à noter, elle délivre uniquement des tensions négatives (et régulées), son pôle positif étant à la masse. Cette précision a son importance, nous le verrons, car elle permet de réaliser ainsi, beaucoup plus facilement, les couplages directs, fort nombreux dans le générateur.

Mais reprenons ces différents étages et examinons leur fonctionnement plus en détail.

CIRCUIT DE DÉCLENCHEMENT INTERNE

Il s'agit tout simplement d'un multivibrateur symétrique réalisé à l'aide d'une double triode, ECC 88 (V 4). La variation de fréquence se fait en jouant sur les constantes de temps des liaisons; plusieurs réglages ont été prévus de manière à obtenir un recouvrement satisfaisant des diverses gammes. Celles-ci sont sélectionnées au moyen de SW 5 mettant en service des condensateurs de valeur plus ou moins élevée dans les liaisons grille-plaque; SW 4 permet une variation de fréquence entre deux gammes consécutives: quant aux potentiomètres jumelés RV 3, ils constituent le vernier, ou, si l'on préfère, la commande de fréquence progressive.

Les deux diodes V 3 et V 5 (EA 76) ont été prévues de manière à maintenir à un potentiel constant et connu la grille du tube rendu conducteur, cela de façon à avoir une plus grande précision en fréquence.

Le signal de sortie, rectangulaire, est prélevé aux bornes d'une des résistances de charge de $3,9 \text{ k}\Omega$ du multivibrateur; il est appliqué sur la grille de l'étage suivant (V 6) au moyen d'un atténuateur compensé, établi en fonction des capacités parasites d'entrée de SW 6 et de V 6.

La face avant du générateur est agréablement présentée.



AMPLIFICATEUR A COUPLAGE CATHODIQUE

C'est encore une double triode, ECC 88 (V 6), qui constitue le deuxième étage, monté en amplificateur à couplage cathodique. Grâce au jeu du commutateur SW 6, il est possible d'appliquer, sur l'une ou l'autre de ses grilles, un signal de commande d'origine interne ou externe. Lorsque le commutateur est en position « INT », le signal est appliqué sur la grille de la moitié gauche du tube V 6, l'autre grille retournant au -160 V par l'intermédiaire d'une résistance de $100\text{ k}\Omega$, découplée à la masse par un condensateur de 100 nF .

Quand le commutateur SW 6 est en position « EXT. + », la grille de la moitié droite du tube V 6 est reliée à la borne correspondante, au travers d'un condensateur de 100 nF , l'autre grille retournant au -240 V par l'intermédiaire du potentiomètre de $25\text{ k}\Omega$ et de la résistance de $56\text{ k}\Omega$, découplés à la masse par un condensateur de 100 nF .

En position « EXT. — », les circuits utilisés sont identiques, à l'exception cependant des grilles de commande de V 6 qui sont inversées : c'est sur cette position qu'est normalement prévue l'utilisation du bouton-poussoir SW 7, permettant de déclencher manuellement le générateur. Grâce à RV 6 il est d'ailleurs possible de faire varier le point de fonctionnement de cet étage et, par suite, de fixer le niveau de déclenchement du générateur, en fonction du signal externe.

Les signaux sont prélevés aux bornes de la résistance de charge de $3,9\text{ k}\Omega$; on remarquera la présence, en série avec cette résistance d'un bobinage de compensation destiné à élargir la bande passante de l'étage.

BASCULE DE SCHMITT

La liaison entre l'étage précédent et la bascule de Schmitt est à couplage direct, ce qui, compte tenu du mode d'alimentation un peu spécial (positif à la masse), ne pose pas de problème particulier. Le montage en lui-même (V 7) est des plus classiques; à noter cependant, en série avec les charges d'anodes, la présence de bobinages de correction destinés à diminuer le

temps de montée des signaux rectangulaires engendrés par la bascule. Ces signaux sont, par la suite, différenciés par un ensemble capacité-résistance $C = 47\text{ pF}$; $R = 3,3\text{ k}\Omega$ et appliqués à l'étage suivant.

AMPLIFICATEUR-LIMITEUR A COUPLAGE CATHODIQUE

Là encore nous avons affaire à un étage à couplage cathodique, muni d'une double triode (ECC 38, V 8); toutefois les différentes polarisations de grilles ont été ajustées de manière que la moitié gauche de la lampe soit conductrice tandis que l'autre est bloquée. Dans ces conditions, et lorsque l'on applique une impulsion positive sur la grille de commande de cet étage, on ne recueille aucun signal aux bornes de la résistance de charge de $1\text{ k}\Omega$; par contre lorsque c'est une impulsion négative (provenant de la différenciation du signal rectangulaire délivré par V 7), il n'en est plus de même et l'on recueille alors, aux bornes de la résistance de charge de $1\text{ k}\Omega$, une impulsion négative, amplifiée. C'est du reste cette impulsion qui sera utilisée pour déclencher un circuit monostable que nous allons étudier maintenant.

CIRCUIT MONOSTABLE DE RETARD

Cet étage n'appellerait normalement aucun commentaire, tant il est connu, n'était la présence d'un circuit à couplage cathodique permettant d'obtenir un temps de montée particulièrement rapide. En fait, le circuit monostable est réalisé à l'aide de deux moitiés de double triode, V 9 b et V 10 a (ECC 88) les deux autres moitiés V 9 a et V 10 b étant utilisées par les étages à couplage cathodique.

Grâce au tube V 10 b, qui est en quelque sorte placé en tampon entre l'anode de V 10 a et la grille de V 9 b, il est en effet possible de réduire au minimum les capacités parasites de toute nature, l'attaque de la grille de V 9 b se faisant alors à basse impédance; autre avantage non négligeable, la charge d'anode de V 10 a se trouve, de ce fait, complètement séparée des circuits permettant de faire varier la largeur du créneau engendré par le montage.

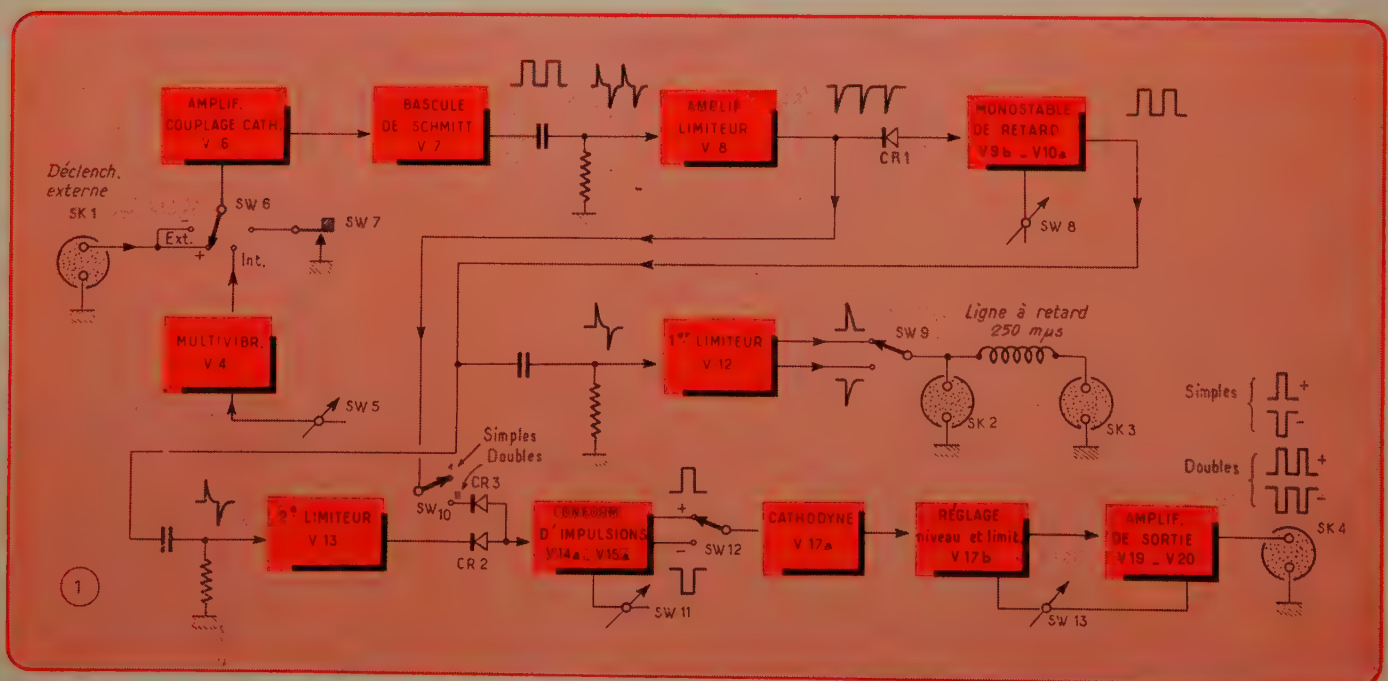


Fig. 1. — Synoptique du générateur d'impulsions Solartron type GO-1005.

Le signal, normalement prélevé sur l'anode de V9b est transmis, par couplage direct, sur la grille du tube V9a utilisé ici comme cathodyne de liaison.

Au départ V10a est normalement bloqué tandis que V9b est conducteur; lorsqu'une impulsion négative (provenant de l'anode de V8, au travers de CR1) est appliquée à l'anode de V10a, le montage bascule, V10a devenant alors conducteur, tandis que V9b est bloqué à son tour; le montage restera d'ailleurs dans cet état jusqu'à ce que le condensateur sélectionné par SW8 ait pu se décharger au travers des résistances déterminées par SW2 et RV9. Passé ce délai le circuit monostable retournera alors à son état initial, c'est-à-dire avec V10a bloqué et V9b, conducteur; SW8, SW2 et RV9 déterminent évidemment le temps de basculement du montage, ou, si l'on préfère, la durée du créneau disponible aux bornes de la résistance de charge de V9b. En jouant sur ces diverses commandes il est possible d'ajuster continuellement cette durée entre 250 μ s et 100 ms. La diode V11, dont le rôle consiste à relier la grille de V9b au -160 V lorsque le tube est conducteur, contribue par ailleurs à assurer une meilleure précision de la durée du créneau.

ÉTAGES LIMITEURS

Le signal rectangulaire fourni par le circuit monostable est, nous l'avons vu, disponible aux bornes de la résistance de

Fig. 2. — Multivibrateur symétrique de déclenchement (V4) et amplificateur à couplage cathodique (V6).

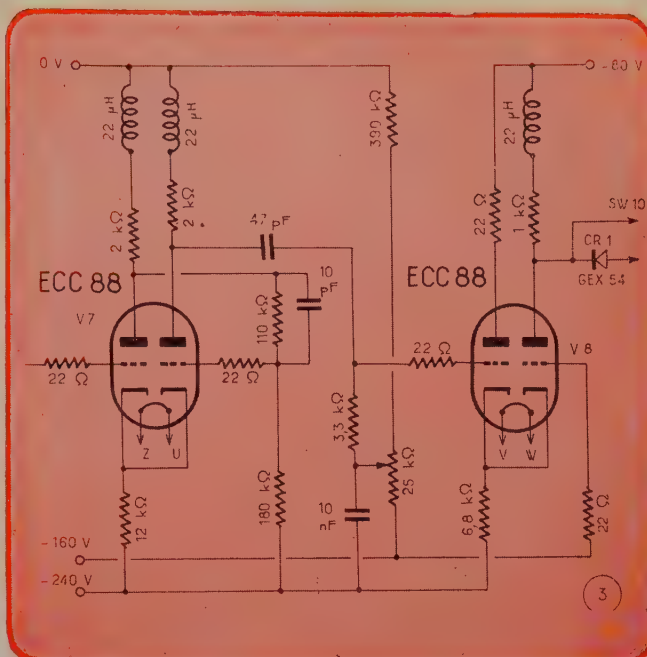
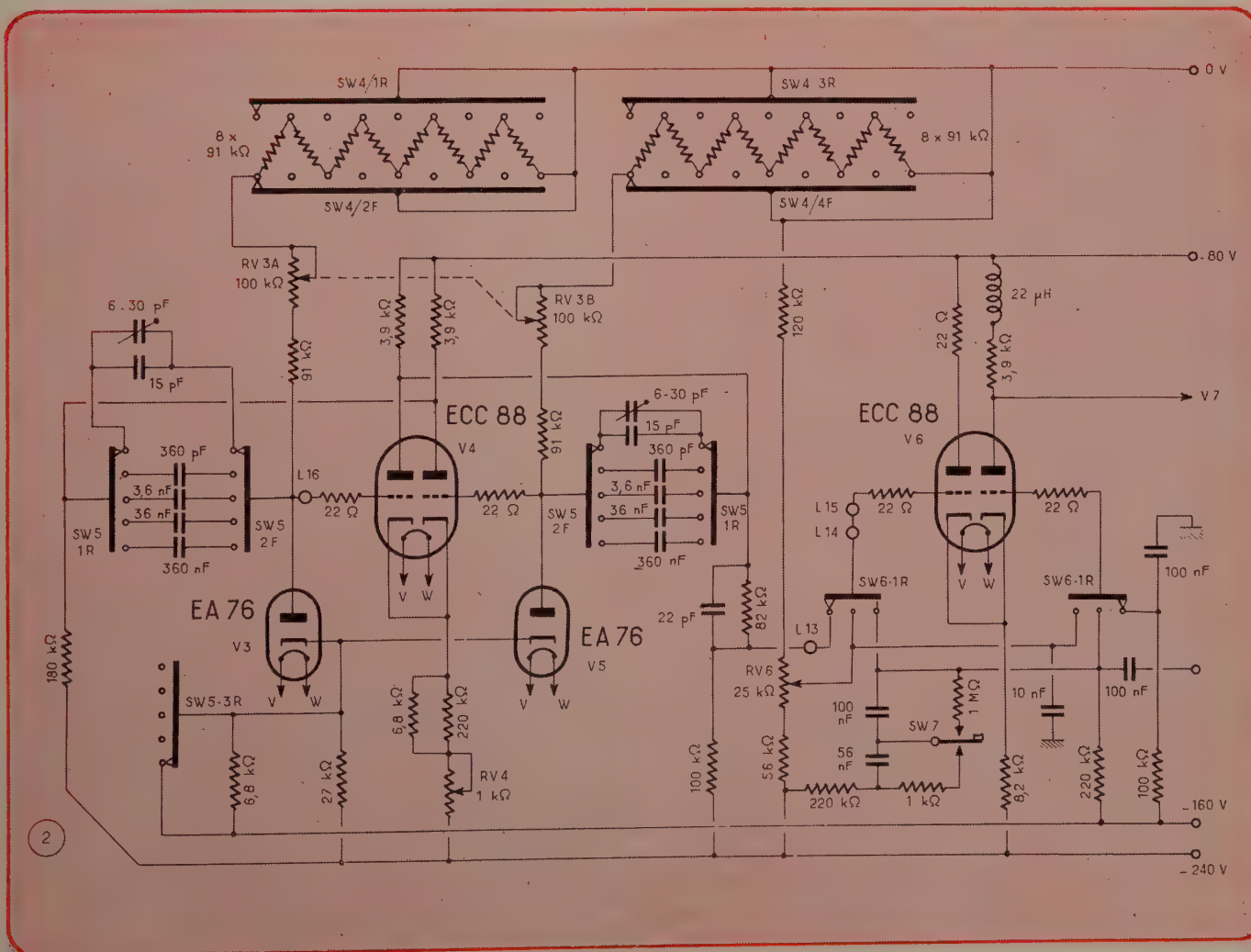


Fig. 3. — La mise en forme des signaux est opérée à l'aide d'une bascule de Schmitt (V7).



Le premier de ces limiteurs est constitué par une double triode, ECC 88 (V 12) polarisée de telle façon que la moitié gauche de ce tube est bloquée, tandis que la moitié droite est con-

appliquée à l'entrée d'une ligne à retard qui lui communique un déphasage supplémentaire; dans le second cas, au contraire, elle est disponible directement à la sortie de V 12.

Le deuxième de ces limiteurs est constitué par une autre double triode, ECC 88 (V 13) polarisée de telle manière que la moitié gauche de ce tube est conductrice, tandis que la moitié droite est bloquée; de ce fait seules les impulsions négatives (correspondant au flanc **arrière** du signal différencié) sont capables de déclencher le montage; on les retrouve d'ailleurs amplifiées aux bornes de la résistance de charge de la moitié droite de V 13, et de polarité identique. Ce sont elles que l'on utilise pour déclencher l'étage suivant.

CONFORMATEUR D'IMPULSIONS MONOSTABLE

Le fonctionnement de cet étage est en tout point comparable à celui étudié à propos du circuit monostable de retard. Ce sont du reste les mêmes raisons qui ont amené le réalisateur à prévoir un étage de couplage cathodique constitué ici par V 14 b, aussi n'y reviendrons-nous pas.

Par contre, nous examinerons d'un peu plus près l'utilisation du montage proprement dit, selon qu'il s'agit d'obtenir une impulsion simple ou, au contraire, double, le choix en étant fait au moyen du commutateur SW 10; lorsque celui-ci est en position 1, le circuit monostable (constitué par V 14 a et V 15 a) est déclenché uniquement par l'impulsion négative, transmise par CR 2, et

correspondant au flanc **arrière** du créneau délivré par le circuit monostable de retard (V 9 b et V 10 a).

Lorsque le commutateur SW 10 est en position 2, le circuit monostable (V 14 a et V 15 a) est déclenché une première fois par l'impulsion négative issue de V 8 transmise par CR 3 (et qui correspond au flanc **avant** du créneau délivré par le circuit monostable de retard) et une seconde fois, dans des conditions identiques à celles que nous avons vues précédemment.

Précisons que le montage monostable fournit, dans un cas comme dans l'autre, non des impulsions, mais des signaux rectangulaires dont la durée peut être ajustée au moyen de SW 11, SW 3 et RV 11, ce dernier organe permettant un réglage fin de la largeur des créneaux.

Le rôle de la diode V 16 est identique à celui examiné à propos du précédent circuit monostable; on remarquera seulement qu'une résistance a été placée en série avec son anode, de manière à supprimer une distorsion qui affecterait autrement les créneaux de plus grande largeur.

CATHODYNE DE COUPLAGE

Il est constitué par la demi-triode V 17 a, qui, grâce à SW 12, reçoit sur sa grille des signaux à polarité positive ou négative selon qu'ils sont prélevés sur la plaque de V 15 a, ou la cathode de V 14 b. La demi-triode V 15 b a pour but de diminuer le temps d'établissement du flanc avant de l'impulsion négative; son fonctionnement est le suivant: lorsqu'un signal positif à flanc raide apparaît sur l'anode de V 15 a, il est transmis au moyen du condensateur de 3,3 pF, à la grille de V 15 b; ce tube devient alors conducteur et comme il se trouve branché en parallèle sur le circuit de cathode de V 14 b, il décharge ainsi les capacités parasites du circuit de cathode de ce tube, permettant au flanc avant de l'impulsion négative d'avoir un temps de montée extrêmement court.

RÉGLAGE DU NIVEAU CONTINU ET LIMITATION

Les signaux disponibles aux bornes de la résistance de cathode de V 17 a sont ensuite appliqués à un dispositif de réglage du niveau continu et à un circuit de limitation constitué en fait par la demi-triode V 17 b et la diode CR 4.

Sur les positions 3 et 10 V, l'excursion dans le domaine des tensions positives de l'onde rectangulaire, est déterminée par le potentiel de cathode de V 17 a; l'excursion dans le domaine des tensions négatives est limitée en fonction du potentiel de cathode de V 17 b; ce potentiel est ajustable au moyen de RV 12.

Sur la position 30 V la tension continue, issue comme précédemment, de la cathode de V 17 a est toutefois réduite, dans un atténuateur compensé, avant d'être appliquée aux grilles de commande de V 19. Il en est de même sur la position 100 V quoique la méthode utilisée fasse ici appel à un diviseur constitué par un tube à gaz, en série avec une résistance; grâce à ce procédé il est non seulement possible d'appliquer aux grilles de l'étage de sortie une tension continue moins élevée que sur les autres positions, mais encore d'obtenir des signaux rectangulaires de grande amplitude.

AMPLIFICATEUR DE SORTIE

Il est du type à couplage cathodique et réalisé au moyen de deux double-triodes (V 19 et V 20) montées en parallèle. La pentode V 21, placée dans le circuit de cathode est utilisée en tant que charge de sortie; la pentode V 22 a pour but de fournir une charge constante à l'alimentation. C'est la double triode V 20 qui constitue en fait l'étage de sortie, le couplage entre V 19 et V 20 se faisant par l'intermédiaire du circuit de cathode commun aux deux tubes; on remarquera que l'anode de V 19 est découplée à la masse au point de vue alternatif.

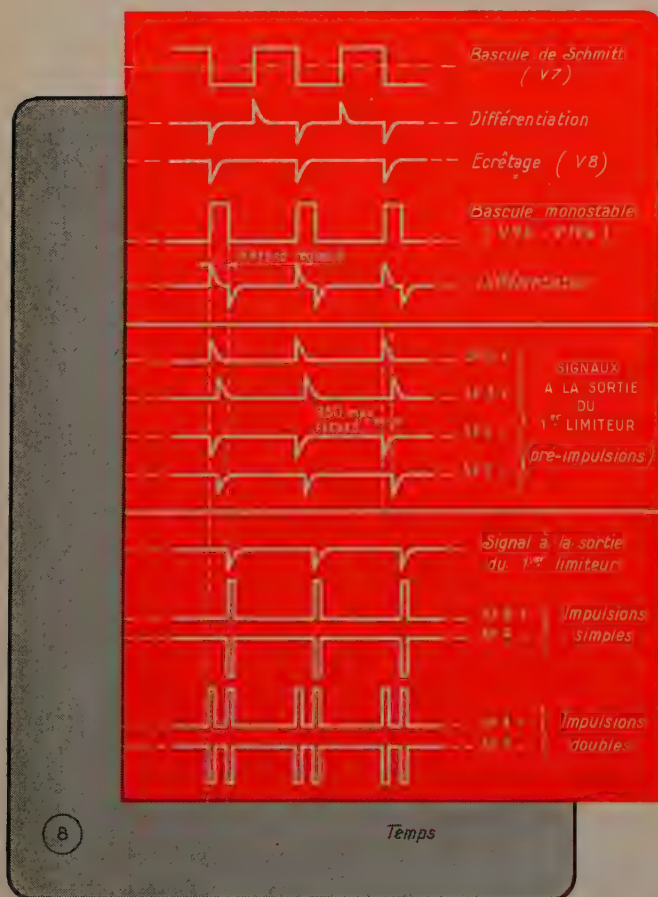


Fig. 8. — Formes et phases relatives des signaux délivrés par le générateur à impulsions.

L'amplitude du signal de sortie est dosée à la fois en jouant sur la charge d'anode de V 20 et en faisant varier le courant traversant la pentode V 21 ; l'intensité de ce dernier est réglable au moyen de RV 13. La polarisation grille du tube V 20 est ajustée, grâce à SW 13, en fonction des différentes gammes.

Les polarisations de V 19 et V 20 sont d'ailleurs réglées de telle manière que ces tubes soient commandés par les signaux rectangulaires issus de l'étage précédent ; c'est ainsi qu'en présence du flanc avant d'une impulsion positive, V 20 cessera d'être conducteur et sera bloqué, l'inverse se produisant bien entendu à la fin de l'impulsion. La réciproque est également vraie pour V 19.

La sortie de l'étage se fait par couplage direct : le signal est pris aux bornes des résistances de charge, commutables au moyen de SW 13, et placées dans l'anode de V 20. On remarquera que ces résistances retournent à la masse, ce qui est tout à fait normal étant donné le mode d'alimentation adopté. A noter également la présence d'un appareil de mesure, en série dans le circuit d'anode de V 21, et dont la déviation (due au courant traversant V 21) est proportionnelle à l'amplitude des impulsions ; cet appareil est étalonné directement en volts/crête.

Ch. DARTEVELLE.

Note. — Le générateur GO 1005 décrit dans cet article est distribué en France par la société **Solartron**, 22 bis rue de Terre-Neuve, Paris-20^e. Tél. : PYR. 48-40 ; Telex : 226 86.

CARACTÉRISTIQUES DU GÉNÉRATEUR GO 1 005

Fréquence de répétition : 10 Hz à 1 MHz.

Précision d'étalonnage : $\pm 5\%$ de 10 Hz à 100 kHz.
7 % au-dessus.

Largeur des impulsions : 250 μ s à 100 ms : précision $\pm 5\%$.

Amplitude des impulsions : 0,7 V à 100 V ; précision $\pm 3\%$.

TEMPS DE MONTEE ET IMPEDANCE DE SORTIE

Amplitude	Temps de montée	Impédance de sortie
3 V	20 μ s	75 Ω
10 V	30 μ s	250 Ω
30 V	60 μ s	750 Ω
100 V	200 μ s	2,5 k Ω

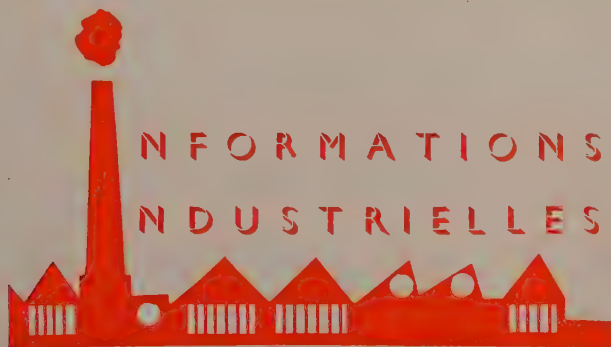
Pré-impulsions normales : Durée 150 μ s ; amplitude 10 V ; polarité positive ou négative ; impédance de sortie 75 Ω .

Pré-impulsions retardées : Mêmes caractéristiques que les pré-impulsions normales ; elles ont un retard fixe égal à 250 μ s.

Retard des impulsions : 250 μ s à 100 ms ; précision $\pm 5\%$.

Déclenchement : Sur signal interne ou externe : monocoup.

Impulsions : Simples ou doubles, positives ou négatives.



ENSEMBLE DE GESTION S.E.A. 3900

Entièrement transistorisé, cet ensemble de gestion moderne, de moyenne importance, est conçu pour une utilisation rationnelle de la bande magnétique. L'une des principales originalités de cet appareil est le dispositif de **simultanéité totale** de lecture, écriture et de traitement, équipant l'**unité centrale**, grâce auquel les cadences de défilement des bandes, sont en harmonie parfaite avec les vitesses de traitement interne.

Rappelons brièvement ses caractéristiques :

— **Moyens d'entrée et de sortie puissants :** lecteur de cartes à 600 unités/minute ; lecteur de ruban perforé à 450 caractères/seconde ; imprimante fonctionnant à la cadence de 900 lignes/minute en alphanumérique, et 1 400 lignes en numérique ;

— **Unité Centrale** travaillant sur des informations alphanumériques de longueur variable et dotée d'une mémoire de travail, à tores de ferrite ;

— **Dériveurs de bande magnétique** fonctionnant dans la plupart des problèmes traités en défilement continu à la cadence de 9 200 doubles caractères par seconde.

Parmi les extensions ou dispositifs nouveaux qui viennent accroître la capacité, la

souplesse, et la vitesse de traitement du système, citons :

— L'**unité de coordination**, possédant sa propre mémoire de 1 024 caractères, qui assure, indépendamment de l'Unité Centrale, une interconnexion totale entre les différents organes d'entrée et de sortie, et les unités de bandes magnétiques ;

— la **calculatrice arithmétique C.A.B./500**, caractérisée par une mémoire importante comprenant 16/384 emplacements de 33 signes binaires, soit 10 chiffres décimaux ou 5 caractères alphabétiques.

Destinée principalement aux applications scientifiques et techniques, la C.A.B. 500, peut également résoudre efficacement tous les travaux de gestion nécessitant des ventilations sur de nombreux postes d'analyse.

Tous ces matériels sont réalisés par la S.E.P.S.A., qui fut fondée en 1959 par la **Société d'Electronique et d'Automatisme**, la **Société le Matériel Electrique** et différentes firmes du groupe **Schneider**.

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN GRANDE-BRETAGNE

Les universités britanniques ont consacré 25 900 000 livres sterling à la recherche scientifique, au cours de l'année 1959-1960, indique

un rapport du Comité des subventions universitaires. Ce total équivaut à un budget moyen de 2 140 livres par chercheur.

On estime qu'étudiants et professeurs ont consacré près de la moitié de leur temps de travail à la recherche scientifique.

PRESSE HYDRAULIQUE DE REFOULEMENT

Une des presses de refoulement les plus mécanisées d'Europe vient d'être installée, dans le nord de l'Angleterre, aux usines de la **Sté Thomas Bolton & Sons Ltd**, qui exporte environ 20 % de sa production de cuivre et de laiton.

La nouvelle installation se compose d'une refouleuse hydraulique de 1 700 tonnes et de trois fours à induction. Des appareils mécaniques se chargent de l'alimentation de la refouleuse en billettes et de l'évacuation des produits refoulés.

Le courant électrique vient d'une sous-station installée au bout de l'atelier. Le courant d'arrivée de 11 000 V est reçu par quatre transformateurs de 1 00 kVA, dont trois fournissent une tension secondaire de 3 300 V aux moteurs des pompes principales et aux fours. Le quatrième fournit une tension de 415 V pour les moteurs et circuits auxiliaires.

La refouleuse horizontale est d'un type spécial à trois montants, en porte-à-faux, et possède un porte-filières rotatif grâce auquel on peut changer et rectifier les matrices ou filières sans interrompre la marche de la machine.

Le fonctionnement est entièrement automatique, les opérations se divisant en deux phases. Première phase : extraction des billettes du four voulu et acheminement vers l'orifice d'admission, mise en place des disques de pression derrière les billettes et rechargement du four évacué à l'aide de billettes froides. C'est le cycle de préparation. Seconde phase ou cycle de refoulement proprement dit, accompagné des opérations auxiliaires : tronçonnement, rejet des bouts, etc.

Commande des THYRATRONS solides par AMPLIFICATEURS MAGNÉTIQUES



On parle beaucoup du thyatron au silicium, les uns pour lui promettre un brillant avenir, les autres afin de montrer pourquoi et comment on doit l'utiliser. Nous examinons ci-après un mode de commande du thyatron insuffisamment connu : celui par amplificateur magnétique.

Les fabricants de thyatrons au silicium développent principalement leurs études avec les circuits à semiconducteurs qu'ils connaissent bien, alors que l'amplificateur magnétique relève d'une technologie particulière.

Nous ne nous étendons pas sur les applications nombreuses du thyatron au silicium : amplificateurs de puissance à courant continu et alternatif, réglage de vitesse de moteur, servomécanismes de positionnement, régulation de tension, température, etc. Mais après avoir décrit le principe de la commande, nous préciserons quelques-unes des caractéristiques de ces amplificateurs magnétiques, et la façon de les associer aux thyatrons au silicium.

Nul doute que le thyatron au silicium ne soit appelé à un grand avenir industriel. Ses avantages le feront s'imposer de lui-même, ses inconvénients (sensibilité aux surtensions, prix) s'atténueront avec le temps. Nombre d'éléments classiques, tels que les thyatrons à gaz, les groupes moteurs-générateurs, etc., seront, par suite, appelés à disparaître. Déjà certains d'entre eux sont fortement concurrencés. Lequel aura la chance, comme l'amplificateur magnétique, d'être appelé à remplir de nouvelles fonctions, et de connaître par-là un développement jamais atteint ? Personne ne peut le dire. De porte, il devient portier ; recevant des ordres multiples, éventuellement contradictoires, il les pèse, les analyse et, en définitive, ouvre fidèlement la porte de l'angle convenable à chaque instant.

Le rôle principal de l'amplificateur magnétique dans la commande des thyatrons au silicium est de mettre en forme un signal. En général, il reçoit à l'entrée un courant continu, et il délivre à la sortie un signal périodique, synchrone avec la tension d'alimentation alternative générale.

L'emploi des inductances saturables pour la commande des thyatrons n'est pas nouveau. Mais depuis l'apparition des thyatrons au silicium, deux facteurs de progrès sont intervenus. Les tôles magnétiques à cycle d'hystérésis rectangulaire sont maintenant de fabrication courante ; avec les redresseurs au silicium, elles permettent d'obtenir des courbes de réponse dont la linéarité s'étend plus largement vers les extrémités : les résultats obtenus deviennent conformes à la théorie. L'autre facteur favorable est la bonne adaptation d'impédances entre les semiconducteurs et les amplificateurs magnétiques, la réalisation de ces derniers étant plus aisée dans des dimensions réduites (exclusion de fils trop fins).

Notions élémentaires sur les amplificateurs magnétiques auto-saturés

Un enroulement, bobiné sur un circuit magnétique torique à caractéristique rectangulaire, constitue une inductance. Celle-ci ne peut se trouver que dans l'un ou l'autre des états suivants (fig. 1) :

— *Etat 1* : le fer est saturé, l'inductance se comporte comme une simple résistance (celle de l'enroulement) laissant passer un courant conformément à la loi d'Ohm ;

— *Etat 2* : le fer n'est pas saturé, le courant ne peut excéder le courant magnétisant i_m défini par la largeur du cycle d'hystérésis. L'état 2 (non saturé) ne peut durer qu'un moment, si une tension continue de valeur instantanée (e) est appliquée aux bornes de l'enroulement. En effet le flux dans le circuit magnétique varie suivant la loi de Faraday :

$$d\Phi/dt = e/N$$

(où N est le nombre de spires de l'enroulement) et finit par atteindre une valeur maximale Φ_m , c'est-à-dire l'état 1.

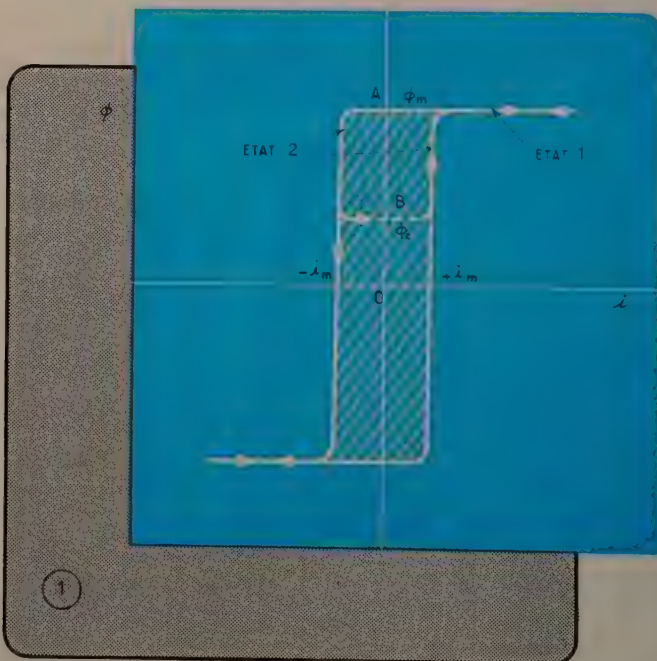


Fig. 1. — Représentation de la valeur du flux magnétique Φ dans la bobine en fonction du courant i qui la traverse. L'état 1 correspond aux paliers horizontaux, l'état 2 à tout point de l'aire comprise entre ces deux paliers.

Si Φ_0 était le flux à l'instant initial t_0 , le tore restera non saturé jusqu'au temps t_1 tel que :

$$\frac{1}{N} \int_{t_0}^{t_1} e \, dt = \Phi_M - \Phi_0.$$

Le résultat de l'intégrale $\int_{t_0}^{t_1} e \, dt$ s'exprime en volt-seconde, et représente l'aire Σ de la courbe e comprise entre t_0 et t_1 (fig. 2).

Dans le montage à auto-saturation qui nous intéresse (fig. 3), l'inductance étant connectée en série avec une diode, le courant ne passe que dans un sens. Les variations de flux de sens contraire sont obtenus par un courant circulant dans un enroulement supplémentaire dit « de commande ».

Dans ce montage, en l'absence de courant de commande, l'inductance reste saturée. Le point de fonctionnement se situe sur la partie positive d'une horizontale Φ_M (fig. 1). L'inductance laisse donc passer le courant (état 1), et l'on recueille aux bornes de la résistance de charge R , la tension U_R égale à la tension u (alternances positives) diminuée de la chute de tension ohmique dans l'inductance (fig. 4 a).

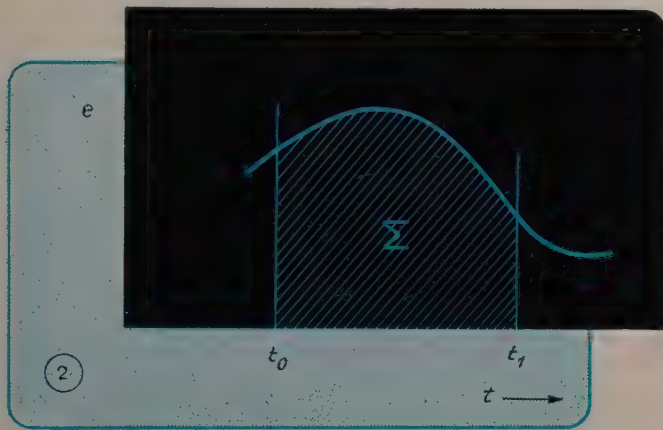


Fig. 2. — L'aire Σ représente l'intégration des valeurs de la tension e pendant le temps $t_1 - t_0$.

Si l'on applique maintenant un courant de commande de sens convenable, on obtient une désaturation du tore pendant les demi-périodes de non-conduction de la diode; le point de fonctionnement décrit un cycle tel que AB (fig. 1). Au début de chaque demi-période de conduction, le courant dans l'inductance (et dans la charge) ne sera que le courant magnétisant i_m , pendant le temps $(t_1 - t_0)$ tel que :

$$\int_{t_0}^{t_1} u \, dt = \Sigma_1 = N (\Phi_M - \Phi_0).$$

Au temps t_1 , l'inductance passe de l'état 2 à l'état 1 et l'on observe la forme d'onde de la figure 4 b. Le temps $(t_1 - t_0)$,

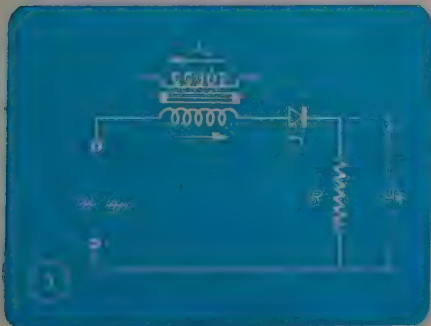
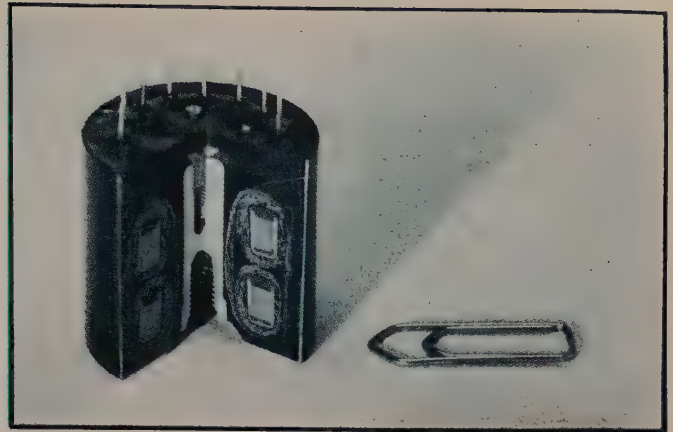


Fig. 3. — Circuit élémentaire à auto-saturation dans lequel, grâce à la diode D , le courant passe dans un seul sens.



La coupe permet de distinguer les tores en matériau magnétique à cycle d'hystérésis rectangulaire et ses bobinages.

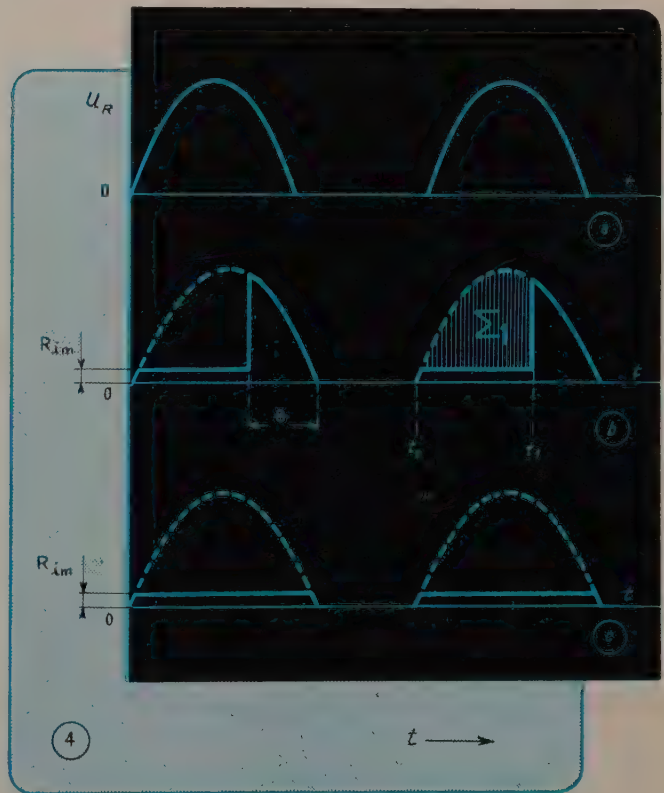


Fig. 4. — Représentation des différentes valeurs de la tension U_R aux bornes de la charge en fonction des valeurs du courant de commande i_c . En a, courant de commande nul; en b, avec un angle d'ouverture intermédiaire; en c, la tension est réduite à celle due au courant magnétisant R_{im} .

le flux $\Phi_M - \Phi_0$ sont fonction de l'intensité du courant de commande i_c (fig. 3). Pour un courant i_c suffisant, l'inductance ne laisse passer que le courant magnétisant, et la tension aux bornes de la charge R_{im} restera extrêmement faible (fig. 4 c).

Si l'on considère une tension d'alimentation périodique (généralement sinusoïdale ou rectangulaire), on appelle angle d'ou-

verture, l'angle θ représentant le temps pendant lequel l'inductance laisse passer la totalité du courant (état 1) ; cet angle est compris entre 0 à 180° .

Commande des thyratrons au silicium – Principe

Rappelons que le thyatron au silicium, ou redresseur commandé, est un redresseur de puissance comportant une électrode supplémentaire. Il ne devient conducteur (dans le sens direct) que si un courant suffisant est appliqué, dans le sens convenable, sur l'électrode de la commande. Une fois amorcé, il reste conducteur tant que la tension d'anode ne s'inverse pas.

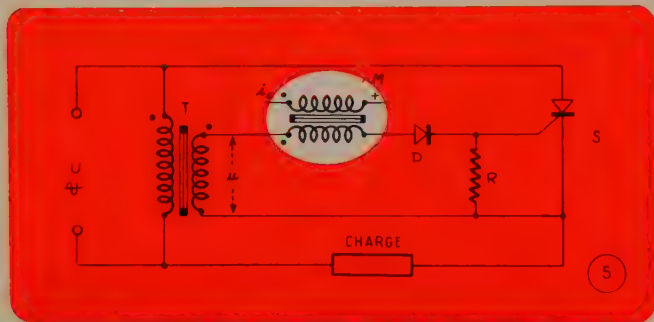


Fig. 5. — Circuit de commande de base d'un thyatron au silicium par amplificateur magnétique. Ainsi que sur les schémas suivants, les points correspondent aux entrées des enroulements, ces derniers étant tous bobinés dans le même sens.

Considérons le schéma de la figure 5. Appelons amplificateur magnétique AM l'inductance équipée de son enroulement de commande. La même alternance du courant correspond au sens passant de la diode D et du thyatron S. La tension aux bornes de la résistance R, due au courant magnétisant de AM, est insuffisante pour amorcer le thyatron. Au temps t_1 , le thyatron s'amorce sous l'effet de la brusque impulsion de tension apparaissant aux bornes de R, et se désamorce à la fin de la demi-alternance.

Le thyatron se trouvera donc conducteur pendant le temps correspondant à l'angle d'ouverture de l'amplificateur magnétique. Un résultat remarquable est que la valeur moyenne du courant de sortie du thyatron I_u se trouve à peu près linéairement proportionnelle à la valeur du courant continu de commande I_c (courbes des figures 7 et 11). Cela n'est pas surprenant, mais il faudrait rentrer plus avant dans la théorie de l'amplificateur magnétique pour le montrer ; les résultats nous intéressent davantage ici.

Détermination de l'amplificateur magnétique

Les fabricants de thyratrons au silicium définissent ordinairement les caractéristiques de leurs éléments par des valeurs minimales à respecter pour obtenir un fonctionnement normal, et par des valeurs maximales à ne pas dépasser pour ne pas détériorer l'élément. En partant de ces valeurs et de quelques autres considérations, le calcul et l'expérience montrent qu'un amplificateur magnétique peut commander avec succès et en toute sécurité plusieurs types différents de thyratrons. Il semble qu'une tension d'alimentation de 20 V eff donne de bons résultats. On obtient un amorçage pour de très petites valeurs d'angle d'ouverture, auxquelles correspondent un courant moyen de l'ordre de 2 à 3 % du courant maximal.

On pourrait craindre une surcharge de l'électrode de commande du thyatron aux grands angles d'ouverture. En réalité, cette électrode présente un effet Zener, et la tension de commande excède difficilement 2 à 3 V. Le courant est limité par une résistance en série, qui peut être éventuellement la résistance interne de l'amplificateur magnétique.

La résistance R (fig. 5) est de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines d'ohms. Si elle est trop faible, la valeur de l'angle d'ouverture minimum augmente ; trop forte, on risque des réamorçages intempestifs pour des fortes valeurs de courant de commande dans le sens blocage.

Une seule précaution est à prendre au montage : la phase d'alimentation de l'électrode de commande, qui doit être celle de l'anode du thyatron. En effet, on ne doit pas commander cette électrode au moment où le thyatron supporte la tension inverse, car le courant inverse augmente alors, et risque de détériorer le semiconducteur. Pour éviter ce risque on peut avantageusement connecter une diode ordinaire en série avec le thyatron dans le sens conducteur pour limiter le courant inverse.

Schémas d'applications

Le schéma de base de la figure 5 peut, certes, être réalisé, mais des précautions particulières doivent alors être observées dans le circuit de commande (inductance ou résistance élevée en série). On utilise de préférence des montages symétriques, comme dans les schémas d'applications représentés par les figures 8, 9 et 10.

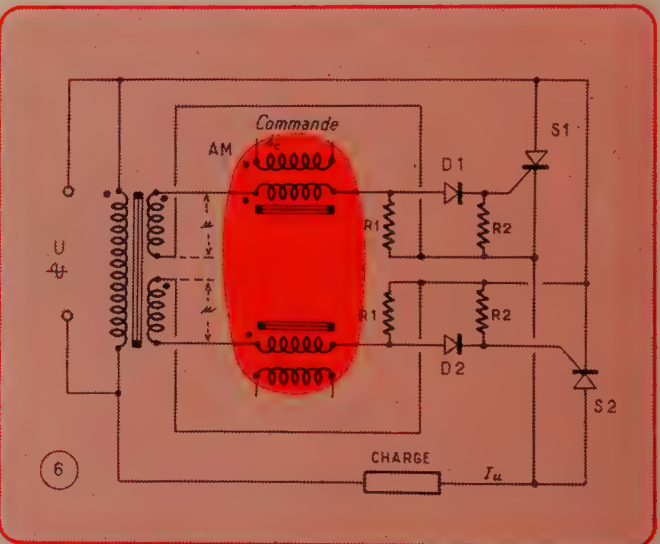


Fig. 6. — Schéma de principe d'un montage dont la charge est alimentée en courant alternatif (commande thermique, variation de vitesse de moteur diphasé, commande d'éclairage de théâtres et spectacles, etc.).

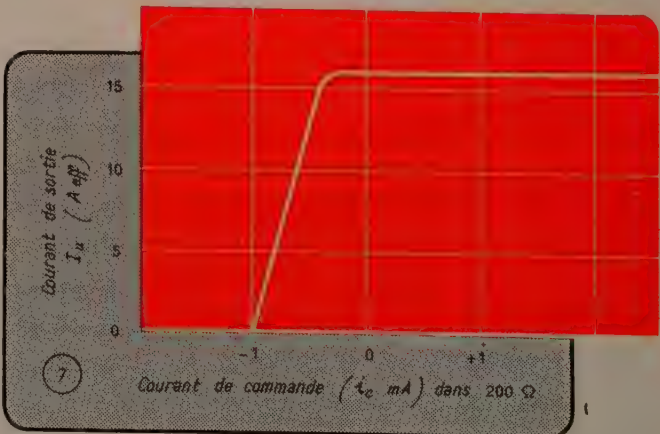


Fig. 7. — Courant de sortie efficace du thyatron en fonction du courant de commande.

Bien d'autres dispositions peuvent être réalisées ; ces quelques exemples guideront le technicien pour les imaginer.

La résistance R_c (fig. 6) n'est pas indispensable ; cependant elle produit un effet de contre-réaction, d'où il résulte que la sensibilité diminue, mais la linéarité augmente ce qui est toujours très avantageux. Sa valeur est de l'ordre de quelques dizaines de milliers d'ohms.

Tous les montages figurés avec thyratrons commandés par la cathode peuvent être transposés pour des thyratrons à commande par l'anode (fig. 10) ; ces derniers s'emploient comme les autres, et fournissent des résultats équivalents.

Avantages de l'amplificateur magnétique

Nous n'insisterons pas sur les qualités connues de robustesse, de longévité, de tenue aux chocs, aux vibrations et aux tempé-

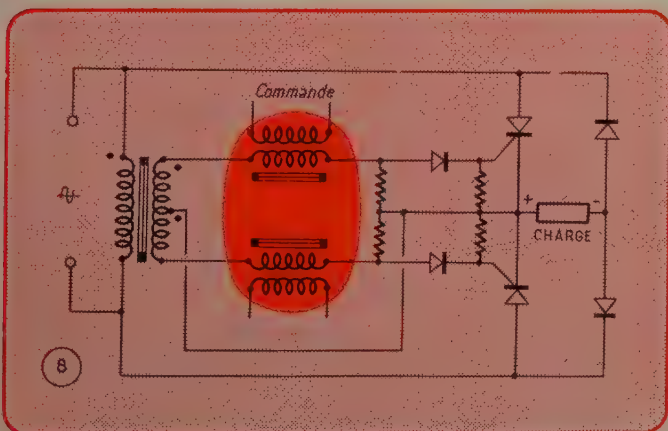
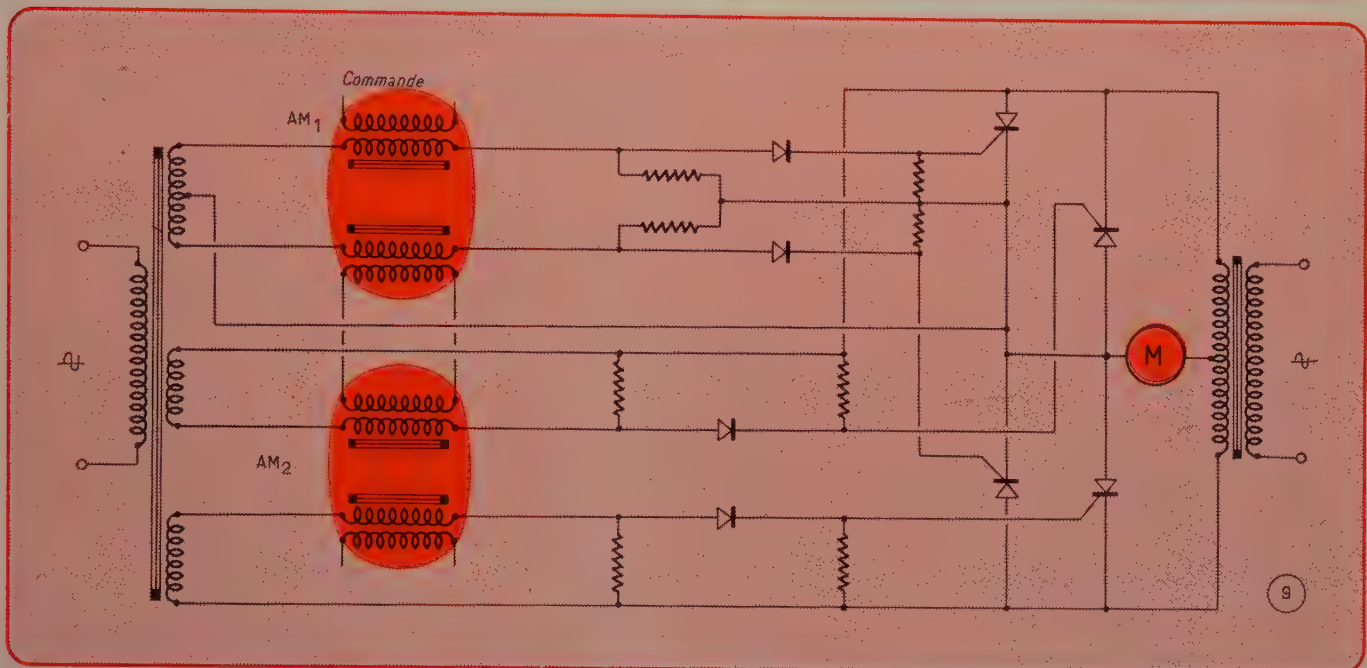
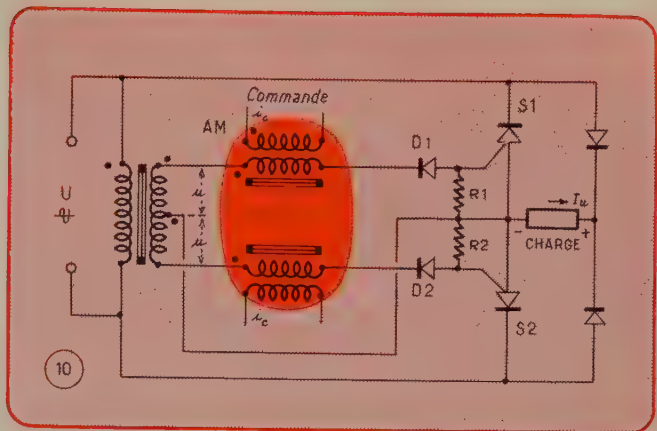


Fig. 8. — Schéma de principe d'un montage dont la charge est alimentée en courant continu.

Fig. 9. — Commande des deux sens de rotation d'un moteur shunt pour asservissement de position.

Fig. 10. — Schéma analogue à celui de la figure 6, mais avec thyatron commandé par l'anode.

Multiplicité des commandes

L'amplificateur magnétique est généralement équipé de plusieurs enroulements de commande électriquement isolés les uns des autres. Avec deux enroulements parcourus chacun par des courants antagonistes, on rend la conduction du thyatron sensible à la différence de courants dont l'un peut être une référence. Un troisième enroulement peut être utilisé pour une contre-réaction, un autre pour une limitation d'intensité dans le circuit des thyratrons, etc.

Gain et sensibilité

Bien qu'il ne constitue pas son intérêt majeur, le gain de l'amplificateur magnétique n'est pas négligeable. Dans de nombreux cas, il évite l'emploi d'un préamplificateur. Pour un ensemble amplificateur magnétique-thyatron, des gains en courant de 10^4 sont courants. Avec certains amplificateurs (tôles magnétiques à haute perméabilité), le gain en courant peut dépasser 10^5 .

ratures extrêmes, de l'amplificateur magnétique. Lorsqu'il est noyé dans une résine époxy, son seul aspect interne suffit à attirer la confiance et à éliminer toute objection (1).

(1) Les amplificateurs magnétiques dont il est représenté deux vues dans cet article sont réalisés par la S.I.P.A. (Sté Industrielle pour l'Aéronautique), 21, bd Pershing, Paris (17^e). ETO. 11-55.

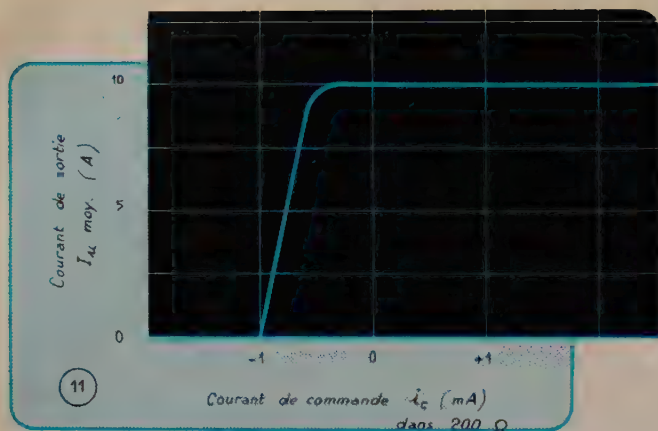


Fig. 11. — Courant de sortie moyen du thyatron en fonction du courant de commande.

facilement être complétés suivant chaque cas particulier. Ajoutons pour rassurer qu'il n'est pas nécessaire de posséder une qualification d'électronicien pour réaliser les montages à amplificateurs magnétiques.

Cet exposé a eu pour dessein de montrer les solutions intéressantes qu'apporte l'amplificateur magnétique au problème de la commande des thyatrons au silicium.

Pour les applications industrielles, nous ne craignons pas d'affirmer que l'amplificateur magnétique constitue le dispositif offrant toutes les garanties désirées. Les réalisations déjà effectuées (asservissement de position, contrôle de vitesse de moteur, etc.), qui donnent entière satisfaction, le prouvent.

Dans les cas plus simples, tel celui de la commande par tout ou rien (relais statiques), l'emploi des tores magnétiques bobinés est également intéressant. Les recherches effectuées pour concilier à la fois l'économie et la sécurité de fonctionnement ont conduit à des montages particulièrement ingénieux que nous souhaitons pouvoir décrire prochainement et qui, nous l'espérons, coïncideront avec l'époque où le prix des thyatrons au silicium permettra à ceux-ci une plus vaste extension de leurs applications.

J.F. GARIN,

Chef de Service

à la Division Techniques Spéciales
Société Industrielle pour l'Aéronautique.

Simplicité des montages

Les enroulements de commande d'un amplificateur magnétique sont analogues aux enroulements d'excitation des génératrices ou alternateurs. Les montages de base indiqués peuvent



GÉNÉRATRICES ISOTOPIQUES

La première génératrice isotopique sous-marine sera probablement un appareil au césium 137 d'une puissance de 5 W mis au point par la **Royal Research Corporation** pour le compte de l'Office of Isotopes Development (OID) de la Commission américaine de l'énergie atomique. En association avec le **Lamont Geological Laboratory** de l'université Columbia, l'OID a modifié cette génératrice afin de pouvoir l'utiliser pour l'enregistrement des séismes sous-marins.

En annonçant la mise au point de cet appareil, M. Paul **Aebersold**, directeur de l'OID, a déclaré que des efforts se poursuivaient parallèlement, pour produire de l'électricité dans un appareil utilisant un mélange homogène de matériaux isotopiques et de semi-conducteurs, appareil qui pourrait conduire à la mise au point « de génératrices isotopiques beaucoup plus petites et d'un rendement bien supérieur ».

D'autre part, les **Bartlett Laboratories** d'Indianapolis travaillent à la mise au point, dans le cadre d'un contrat signé avec le marine américaine, d'une autre génératrice isotopique. Il s'agit d'une génératrice de 1 W qui utiliserait un mélange de différents produits de fission pour produire des radiations qui seraient converties en lumière, puis en électricité, plutôt que d'utiliser la chaleur dégagée par ces radiations comme source d'énergie pour produire de l'électricité. La société espère sortir cette génératrice dans les six mois qui viennent.

UN NOUVEAU RÉACTEUR A IMPULSIONS

Un nouveau réacteur à impulsions fonctionne depuis quelques semaines à l'hôpital **Walter Reed** de l'armée américaine, situé à **Forest Glen** (Maryland).

Le réacteur, qui peut produire des impulsions de 40 millions de milliards de neutrons chacune, peut atteindre en un centième de seconde une puissance maximale de 2 millions de kilowatts. La pile, isolée par des murs de béton, est immergée au fond d'une piscine de quelque 5 mètres de profondeur, elle-même à demi enterrée. Elle est équipée d'un système de protection extrêmement sûr, la chaleur créée par les impulsions arrêtant automatiquement et presque instantanément le fonctionnement de l'appareil avant qu'un surchauffage ne se produise, ce qui rend impossible toute fuite de l'énergie atomique.

Le réacteur, lorsqu'il est réglé pour fonctionner de façon continue, fournit 100 kW d'énergie pour la production d'isotopes destinés à la recherche. Mais il doit surtout être utilisé pour étudier les effets des radiations sur les dispositifs électroniques, car il produit, dans des conditions contrôlées et sans effets d'explosion et de chaleur, la même intensité de radiations qu'une bombe atomique.

Le nouveau réacteur permettra également d'étudier les caractéristiques dont devront être dotés les revêtements destinés à protéger les astronautes contre les radiations des ceintures **Van Allen** et contre les orages solaires.

RECHERCHES A L'INSTITUT DE DOUBNA

Une nouvelle réaction nucléaire a été mise en évidence par le professeur **Bruno Pontecorvo** au laboratoire des mésons qu'il dirige à l'institut unifié des recherches nucléaires à **Doubna**.

Avec un autre de ses collègues, M. **Roman Soulaev**, **Bruno Pontecorvo**, qui est passé à l'est en 1950 (d'origine italienne, il avait travaillé à l'Université de Harvard) a réussi à observer, pour la première fois, une réaction nucléaire dans laquelle l'influence réciproque d'un méson « mu » négatif sur un isotope d'hélium produit une particule neutre d'une masse infinitésimale.

Selon le Professeur **Italo Quarcia**, directeur du laboratoire nucléaire de **Frascati**, l'expérience de **Pontecorvo** semble constituer une intéressante confirmation expérimentale de la théorie de la capture des mésons « mu » négatifs par des isotopes, avec émission de particules neutres de masse zéro. Il s'agit donc d'une réaction nucléaire d'un intérêt réel principalement en ce qui concerne notre compréhension de la nature des particules élémentaires qui constituent l'univers physique.

Un autre groupe de chercheurs de l'Institut de **Doubna**, composé de MM. **Paul Ermolov**, **Vladimir Moskalev** et **Sémion Gerstein**, est arrivé, « pour la première fois aussi, à obtenir quantitativement les caractéristiques fondamentales d'une série de réactions à l'aide d'atomes mésiques de l'hydrogène et du deutérium ».

L'intérêt de ces expériences d'atomistes soviétiques réside dans le fait que c'est la première fois qu'est obtenue une réaction avec des faisceaux de mu. Théoriquement on savait que de telles réactions devaient se produire, mais pratiquement c'est la première fois que l'on y parvient.

Signalons que des expériences semblables sont préparées à **Saclay**, au **CERN** et à **Berkeley**.

DOSAGE ELECTRONIQUE

SUR CONVOYEUR à BANDE

L'électronique est entrée, il y a quelques années, dans le domaine de la manutention continue. Après quelques tâtonnements, elle a offert à l'exploitant la possibilité de mesurer et de discipliner les masses de matières en mouvement transportées par les convoyeurs.

Maintenant, elle transforme le convoyeur à bande, primitivement appareil de transport, en instrument servant de contrôle en cours de fabrication.

L'électronique augmente ainsi les possibilités de ce procédé moderne de manutention et participe à l'effort technique qui fait évoluer les méthodes industrielles vers plus de continuité et plus d'automatisme.

Application au contrôle du poids de matière transportée :

Le pesage dynamique

Dans le domaine du **pesage**, l'électronique n'a pas pu s'adapter sans recherches nouvelles.

En effet, elle entraine en concurrence avec des procédés très anciens et très perfectionnés dont les performances sont sanctionnées par une réglementation complexe et soumise au contrôle officiel du Service des Instruments de Mesure.

Les précisions habituelles des appareils électroniques étaient bien médiocres par rapport aux précisions exigées et réalisées.

Après plusieurs années de recherches et d'échecs, en collaboration étroite avec les techniciens du service des instruments de mesure, le constructeur n'a pas craint d'emprunter aux dispositifs classiques de la balancerie, ce qui constitue l'infrastructure de son capteur. L'ensemble de l'appareil est représenté sur la figure 1.

Le principe

Un train de rouleaux de pesage, de même profil que les trains courants du transporteur, transmet l'effort exercé par le poids de la matière et de la bande à un peson à tangente. Pour 0,1 mm de déplacement du train de pesage, le levier sensible du peson se déplace de 30 mm. Le déplacement de ce levier sensible est transformé en grandeur électrique dans le détecteur d'effort.

Le **détecteur d'effort GP** est constitué par deux électrodes fixes, à environ 60 mm l'une de l'autre, et baignant dans un liquide conducteur. Ce liquide est, par ailleurs, le siège d'un champ électrique uniforme. Une électrode mobile est solidaire du levier sensible du peson et se déplace entre les deux électrodes fixes. Son potentiel par rapport à l'une des deux électrodes fixes glisse d'une valeur à l'autre pendant le déplacement. Le rapport de la

tension entre l'une des électrodes fixes et l'électrode mobile d'une part, et la tension d'alimentation d'autre part est une fonction linéaire de la distance entre ces deux électrodes.

Le champ électrique du détecteur est fourni par un alternateur tachymétrique.

L'**alternateur tachymétrique** est entraîné de préférence par le tambour de pied du convoyeur pour éviter toute erreur due au glissement de la bande. Il fournit 90 V eff à 1 500 tr/mn. Il est couplé au convoyeur par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse. La tension, qui est proportionnelle à la vitesse, est appliquée entre les deux électrodes fixes du détecteur GP.

La tension entre électrode mobile et l'une des électrodes fixes est donc proportionnelle à la fois à l'effort sur le peson et à la

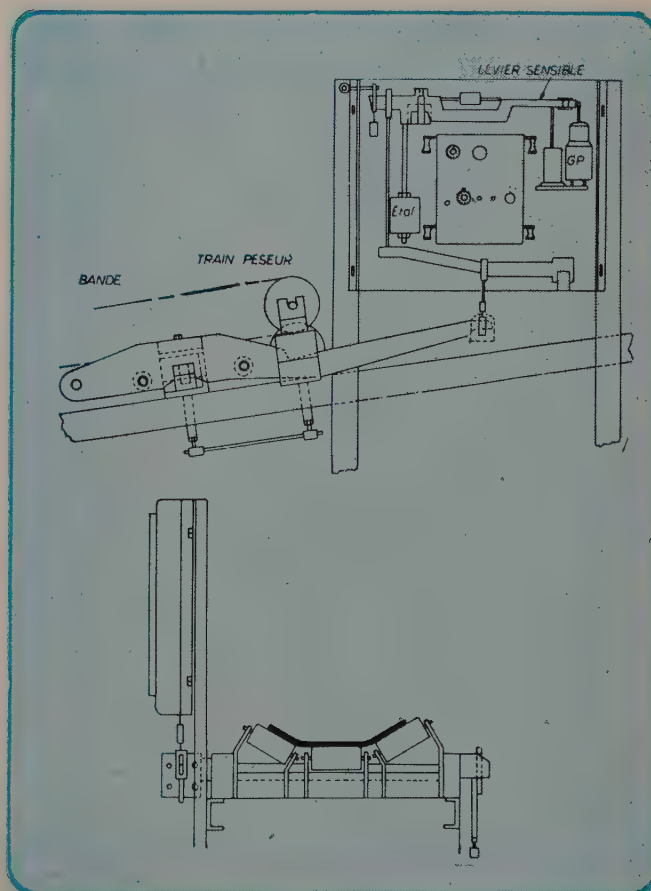


Fig. 1. — Principe de fonctionnement du capteur de pesage sur bande convoyeuse

vitesse de la bande, donc au produit « poids par mètre » $\times$ « vitesse » qui représente le débit instantané du convoyeur.

La totalisation des poids transportés s'effectue par **intégration continue**, contrairement aux appareils mécaniques qui procèdent par sommation discontinue.

Cette intégration se fait dans l'appareillage électronique.

L'appareillage électronique peut être décomposé en deux parties, de fonctions différentes :

- 1) **Transformation de la tension alternative du détecteur d'effort en tension continue proportionnelle au débit.** Elle est réalisée d'après le schéma figure 2 a par un tube d'adaptation E 80 L, un détecteur 1/2 6 AL 5, et un amplificateur-adaptateur V 5. Ce dernier alimente un galvanomètre indicateur de débit instantané et un enregistreur amorti pour l'inscription des débits moyens.
- 2) **Intégration.** Elle est réalisée d'après le schéma 2 b en partant de la tension détectée par le tube 1/2 6 AL 5 précédent, appliquée à la résistance d'entrée R. L'intégration s'effectue à l'aide du condensateur C dont la tension aux bornes est proportionnelle à la charge, donc à l'intégrale du courant i qui est égal à $f(Q)$. La tension issue du tube E 80 L est proportionnelle au poids transporté; elle est lue sur le galvanomètre totali-

unité le totalisateur à chiffres sauteurs sur lequel se lit le poids total passé.

Des accessoires au schéma de principe permettent, dans des cas particuliers, de diminuer le temps d'intégration de dix et même vingt fois (quantification), de corriger le retard dû au galvanomètre pour les grands débits (trainage), d'effectuer à distance le tarage et l'étalonnage, etc.

Toutes les platines de l'appareillage électronique sont en circuits imprimés, embrochées et rigoureusement interchangeables.

Précision obtenue

La méthode d'intégration continue permet d'obtenir des **précisions remarquables**, même dans le cas d'alimentation irrégulière, par exemple de produits n'ayant subi qu'un concassage primaire. Elle permet aussi de conserver une bonne précision sur des temps de passage très courts, inférieurs à la minute.

Depuis 1958, le constructeur a présenté au poinçonnage d'atelier par le Service des Poids et Mesures environ soixante équipements de pesage.

Lors des essais de réception, la somme des écarts relatifs extrêmes doit être inférieure à 3 millièmes pour une charge allant de 120 % du nominal à 20 % du nominal.

De plus, la tare doit être maintenue à moins de 0,2 millième, et l'appareil doit supporter une surcharge de 50 % avec un écart inférieur à 5 millièmes.

Lors d'une réception sur place, l'écart relatif doit être inférieur à 5 millièmes pour une charge passant pendant 6 minutes. Les réceptions sur place sont en pratique difficiles à réaliser étant donné les grandes quantités de matériaux à manutentionner. Six équipements seulement ont été présentés et poinçonnés à ce jour.

Le Service des Instruments de Mesure étudie une méthode de réception utilisant une charge répartie fictive et permettant de faciliter les essais de réception.

Néanmoins, les études systématiques entreprises sur charge réelle à la **Centrale d'Arrighi**, aux **Acieries de Neuves-Maisons** et sur une dizaine d'installations, récemment l'étude sur une installation d'essai de 100 t/h réalisée pour les Etablissements **Boyer** à Saint-Quentin, permettent de conclure sur l'exactitude du procédé et de limiter le domaine d'utilisation et les conditions d'installation pour obtenir une bonne précision.

Installation

Tous les types de transporteurs ne sont pas, en effet, utilisables pour l'installation d'un peseur dynamique.

Notamment, lors de l'élaboration d'un projet d'installation qui devra assurer un contrôle des poids des matières, il est nécessaire de consulter le constructeur du peseur dès l'étude de l'avant-projet.

D'autre part, poursuivant des études technologiques sur l'appareillage, le constructeur fait bénéficier ses réalisations des progrès effectués dans des fabrications qu'il produit par ailleurs, notamment les équipements de télémessure et télécommande pour pipe-line.

Le coffret électronique actuel est compris dans le coffret du peson. Il comporte une platine principale sur laquelle est connectée la plaquette intégratrice constituée par 6 tubes industriels de la série 10 000 heures et la plaquette auxiliaire de tarage et d'étalonnage dont les circuits sont transistorisés. Cette réalisation permet d'élargir le champ d'application du procédé par suite de l'abaissement du prix et de la simplification de l'entretien qui en résultent. De plus, l'appareillage peut être équipé d'un dispositif de tarage et d'étalonnage entièrement automatique qui peut être enclenché à distance.

Application à la fabrication :

La régulation et le dosage des matières

Les équipements électroniques ayant ainsi passé par la porte étroite et difficile du pesage, voient s'ouvrir un champ d'appli-

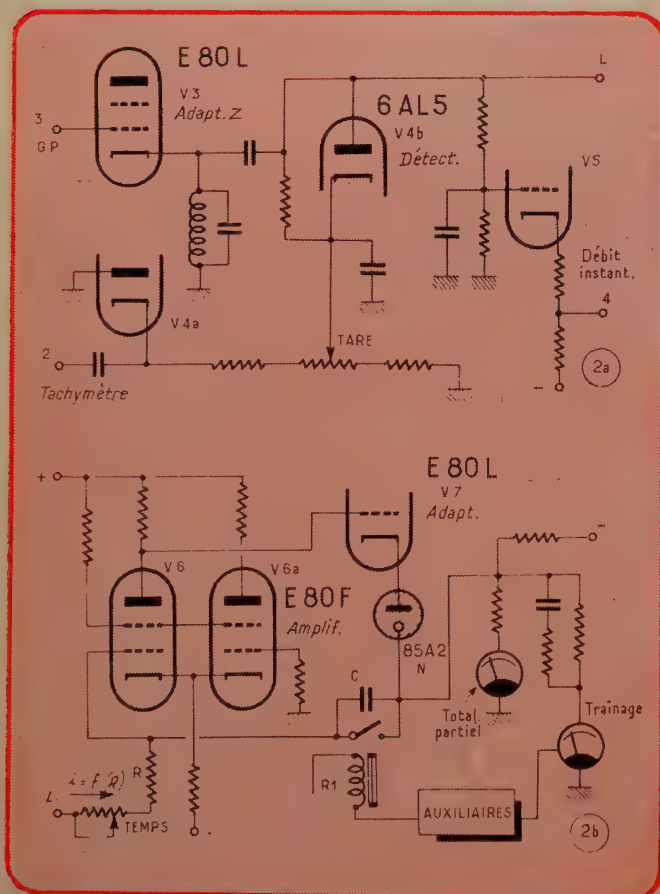


Fig. 2. — a : Schéma des circuits d'adaptation, de détection et d'opposition ; b : schéma de l'intégrateur.

sateur partiel. Quand l'aiguille de ce dernier touche un contact en fin de course, un oscillateur à transistors est bloqué ; il actionne un relais R1 qui décharge C ce qui remet l'intégrateur à zéro et le cycle recommence, pour la charge normale, environ toutes les secondes. Chaque décharge avance d'une

cations très vaste dans la solution des problèmes d'automatisme et de régulation, dans la manutention continue.

Régulation de débit

Associés à un régleur électronique à statisme temporaire, les équipements de pesage permettent la **régulation du débit** de matière, en agissant sur les organes d'alimentation.

Les équipements de pesage délivrent une tension continue proportionnelle au débit instantané et fournissent cette tension au régleur. Celui-ci compare la mesure au programme fixé à distance par l'opérateur à l'aide d'un afficheur gradué en tonnes par heure. Les ordres de correction sont donnés à l'alimentateur pour assurer un retour stable au programme en cas de perturbation. Un équipement de ce type assure depuis plusieurs années la régulation de l'alimentation de lavoirs à charbon.

Dosage discontinu

Les équipements de pesage sont aussi utilisés pour réaliser des chargements de valeur donnée. Lorsque l'équipement détermine suivant un programme préétabli des trains de plusieurs matières pour réaliser un mélange dans des proportions données, l'opération est appelée « **dosage discontinu** ». L'une des applications les plus importantes de ce procédé est le chargement des hauts fourneaux.

Là encore, la collaboration doit s'établir entre le bureau d'études et le constructeur des peseurs dès l'avant-projet. Généralement, il est préférable de ne pas confondre les fonctions de pesage et de manutention, le transporteur sur lequel doivent être pesées les charges devant être prévu dans ce but. Il faut chercher de plus à réduire ce qu'il est convenu d'appeler « queue de bande ». Il ne faut pas hésiter à multiplier et à spécialiser les points de pesage, la grande différence de densité entre les constituants « coke » et « minerai » ou « aggloméré » ne permettant pas d'obtenir un fonctionnement optimal avec un peseur banalisé.

Suivant la tendance actuelle, les trains de produits sont constitués de matière de débit considérable pouvant dépasser 2 000 tonnes/heure pendant des temps courts de l'ordre de la deminute. Les essais conduits récemment sur une installation d'essai montrent que la méthode et l'appareillage sont capables de telles performances. Un équipement comportant cinq peseurs est en fonctionnement depuis 2 ans pour le chargement des hauts fourneaux à Pont-à-Mousson. Un ensemble plus important de 18 peseurs est en cours de réalisation pour **Usinor-Dunkerque**.

Dosage continu

Depuis plusieurs années, beaucoup d'industries s'orientent vers une fabrication continue, capable d'augmenter la productivité.

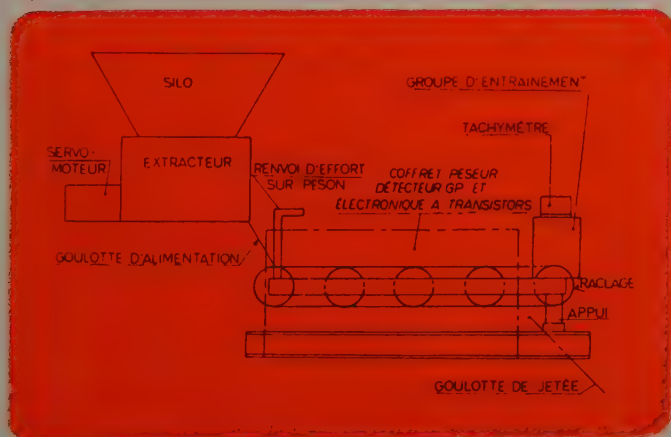


Fig. 3. — Extracteur et bande en ligne avec régulateur pondéral.

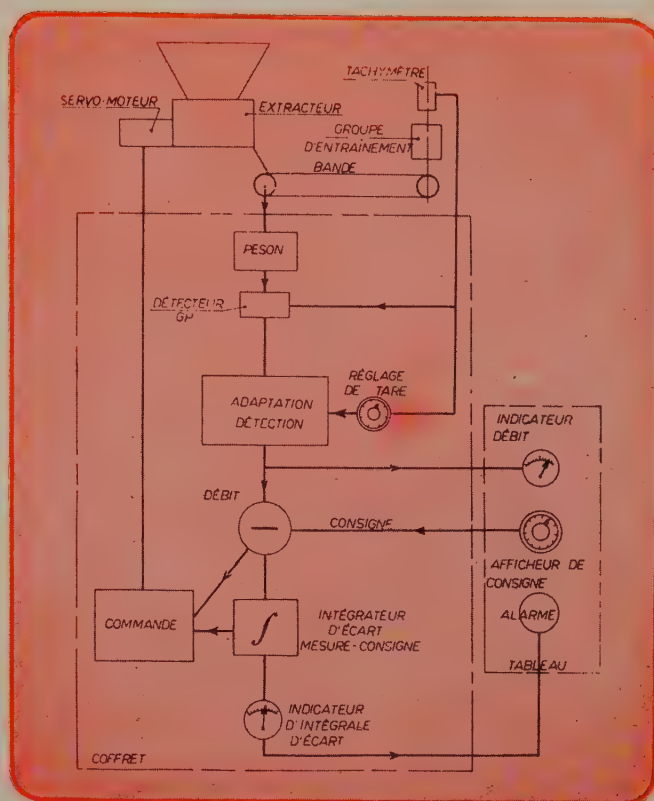


Fig. 4. — Schéma fonctionnel d'un régulateur pondéral travaillant en régulateur de débit.

Les matières sont alors distribuées suivant un programme de débit pondéral, donné comme une proportion du débit général de mélange ; une telle opération est appelée « **dosage continu** ». Tel est le cas des usines à ciment, usine à boulets, verreries, de nombreuses industries chimiques, des sucreries, etc... L'un des constituants du mélange peut d'ailleurs être à l'état liquide. Une application très importante est aussi l'agglomération des minerais et coques broyés entrant dans la constitution des agglomérés pour hauts fourneaux.

L'appareillage permettant de réaliser cette opération de dosage continu pour les matériaux pulvérulents ou granuleux est appelé « **régulateur de débit pondéral** ». Sa réalisation est basée sur des procédés voisins de ceux utilisés dans la réalisation des peseurs, mais en diffère par un certain nombre de points, puisqu'il ne s'agit plus de mesurer un certain poids passé, mais d'assurer un certain débit pondéral continu d'une matière, c'est-à-dire un poids donné en un temps donné quelle que soit l'origine du temps.

L'appareillage comprendra donc : un capteur de débit, un régleur comparant le débit au programme, et un distributeur de matières capable de réagir aux ordres du régleur (fig. 3).

Dans la réalisation adoptée par le constructeur, le capteur de débit est constitué par un transporteur court, dont le châssis est articulé sur un axe placé dans le plan de jétée et suspendu en tête à un dispositif de pesée analogue à celui utilisé dans les peseurs sur bandes. L'alimentation de ce transporteur est assurée par un extracteur de type différent suivant le matériel utilisé, par exemple : extracteur à bande à vitesse variable ou extracteur vibrant à tension variable.

Le mode de régulation adopté par la Société **Sineyrc** présente une caractéristique remarquable qui est d'**assurer en plus d'une régulation primaire suivant le débit instantané une régulation secondaire suivant le programme en poids**. Le schéma fonctionnel en est représenté sur la figure 4.

En effet, on peut démontrer qu'il est physiquement impossible avec les procédés discontinus de mesurer le débit instantané de matières, et que le procédé de mesures approchées utilisant un transporteur peseur conduit à une mesure faussée dans le cas d'un débit variable, ce qui est le cas rencontré en pratique. Par contre, il est démontré que l'intégration par rapport au temps de cette mesure conduit à un résultat exact en toute rigueur dans la détermination du poids (ce qui justifie le procédé de mesure du poids passé par intégration continue).

D'autre part, on peut remarquer que ce qui intéresse l'utilisateur n'est pas l'obtention d'un débit instantané rigoureux, mais bien un poids donné dans un temps donné le plus court possible (par exemple 20 secondes). Les appareils situés en aval assurent toujours un certain brassage capable d'homogénéiser le mélange durant ce laps de temps. Le régulateur procède donc à l'intégration de l'écart entre le débit mesuré et le programme, et agit en réglage secondaire sur l'alimentateur pour que cet écart reste voisin de zéro.

Ce mode de réglage permet d'assurer à la fois la stabilité par un gain faible sur la boucle primaire, et la précision, le gain de la boucle intégratrice étant théoriquement infini. D'autre part, l'appareil est ainsi doué d'une mémoire qui lui permet de corriger à tout instant les défauts présentés par l'alimentateur dans les instants précédents. C'est ainsi qu'à un « manque » succède un « excès » qui le compense.

Enfin, dans la réalisation générale de l'équipement, le programme est matérialisé d'une part par un afficheur gradué en débit de mélange, et de plusieurs afficheurs gradués en pourcentage de chaque produit. Pour une fabrication donnée l'opérateur règle la proportion convenable de chacun des produits. En cours de fabrication, il agit uniquement sur l'afficheur de débit de mélanges, ce qui permet d'adapter constamment le débit aux nécessités de la fabrication. L'afficheur de mélange peut d'ail-

leurs être asservi automatiquement à un paramètre caractérisant le débit de fabrication, par exemple la mesure de niveau d'un malaxeur aval.

Dans sa réalisation technologique, le régulateur de débit est constitué par un coffret électronique inclus dans le coffret du peson, comme pour les peseurs sur bandes, mais entièrement transistorisé ; il comporte deux plaquettes embrochables, en circuits imprimés : la plaquette dite « mesure » et la plaquette dite « calcul » effectuant l'intégration de l'écart et dosant l'action de réglage sur l'alimentateur.

La précision cherchée pour les doseurs continus n'est pas aussi grande que pour les peseurs. Elle est de 1 % en valeur relative du débit nominal au demi-débit, et de 0,5 % du nominal, en valeur absolue, du demi-débit au débit nul.

Des équipements de ce type fonctionnent depuis 1958 pour le mélange charbon-brai de fabrication des pâtes à boulets, et pour le mélange coques broyées-minerais pour l'alimentation des chaînes d'agglomérés de l'usine de **Mont-Saint-Martin de Lorraine-Escaut**.

Pesage dynamique et régulateur de débit sur transporteur, dosage discontinu, dosage continu, ces trois types d'opération forment les trois volets d'un tryptique. Les procédés modernes de manutention continue et l'électronique y concourent pour réaliser des appareils permettant d'améliorer les méthodes de fabrication dans de nombreuses industries.

M. J. BOUDAN,

Directeur Technique
de la Société Sineyrc.

(Conférence présentée au Colloque Electronique de Colmar, avril 1961)

De tout, un peu

ATTÉNUATEUR A DÉCADES

Le modèle T AD-50, présenté par Telonic, est un atténuateur de caractéristiques assez particulières, puisqu'il autorise des atténuations de 0 à 110 dB, par bonds de 1 dB, et ce dans une bande de fréquences s'étendant de 0 à 1 250 MHz.



Cet appareil, qui comporte trois atténuateurs en série (deux de 50 dB, par bonds de 10 dB, et un de 10 dB, par bonds de 1 dB), usinés avec précision, et des cellules en π , assure une adaptation presque parfaite puisque le T.O.S. varie de 1,2 (vers 300 MHz) à 1,35 (à 900 MHz et au-dessus). Les pertes d'insertion sont faibles : pour une atténuation nulle, elles s'étagent de 0,1 dB (300 MHz) à 0,6 dB (900 MHz). Un système de contact assure la continuité de la ligne, en fermant l'entrée sur la sortie, lors du passage d'un cran, à l'aître de l'un des rotateurs. Calculé pour une impédance de 50 Ω , cet appareil a une précision de $\pm 2\%$ ($\pm 0,2$ dB) à 300 MHz et de $\pm 3\%$ ($\pm 0,5$ dB) à 900 MHz.

Il est exporté par **Sylvan Ginsbury**, 8 west 40th Street, New York 18, New York.

ACCÉLÉROMÈTRE PIÉZOÉLECTRIQUE

L'accéléromètre EM 900 que présente la **RAYTHEON Cie**, permet des mesures précises d'accélération dans une très large gamme et dans des conditions de température ambiante assez sévères.

Un montage extrêmement robuste en acier inoxydable et une grande précision d'usinage assurent à l'appareil une linéarité de $\pm 1\%$. Les accélérations peuvent être mesurées jusqu'à 10 000 g et les vibrations jusqu'à 10 kHz, sans hystérésis notable.

Chaque cellule, essayée et calibrée séparément, est livrée avec un câble à faible bruit ; la cellule pèse 35 g.

CONSTRUCTION D'ACCÉLÉRATEURS EN U.R.S.S.

Plusieurs accélérateurs, de 1 à 50/70 milliards d'électrons/volt seront construits en U.R.S.S. au cours des prochaines années, a annoncé dernièrement, à l'Agence Tass, **M. Vassily Emelianov**, président du comité d'Etat pour l'utilisation de l'énergie atomique.

Un accélérateur à protons de 50 à 70 milliards d'électrons-volts est actuellement en construction sous la direction de l'académicien **Abram Alikhanov** et de **Vassily Vladimirsky**, docteur ès sciences physico-mathématiques. La longueur totale du champ de travail de cet accélérateur sera de 3,5 km ; le poids total de l'aimant de l'accélérateur dépassera 20 000 tonnes.

Un « prototype » de cet accélérateur a déjà été construit : il s'agit de l'accélérateur de focalisation dure, de 7 milliards d'électrons-volts.

Outre les accélérateurs à protons, deux accélérateurs à électrons de grande énergie sont construits actuellement en Union soviétique : un accélérateur annulaire de 5 à 6 milliards d'électrons-volts à l'Institut de Physique de l'Académie des Sciences d'Arménie à Erivan et un accélérateur linéaire de deux milliards d'électrons-volts à l'Institut physico-technique de l'Académie des Sciences d'Ukraine à Kharkov. C'est dans ce dernier Institut que fonctionne le réacteur expérimental à impulsions à neutrons rapides « unique au monde ».

ACCÉLÉRATEUR LINÉAIRE C.S.F.

Après le C.E.A. (Saclay), la Faculté des Sciences de Paris (Orsay) et l'EURATOM (Geel), l'Université Johannes Gutenberg de Mayence a retenu, à son tour, la technique C.S.F.

Rappelons que l'accélérateur de l'EURATOM, tout récemment commandé, est un appareil à flux de haute densité (vingt-six mille milliards de neutrons/seconde) destiné à l'équipement des laboratoires du B.C.M.N. (Bureau Commun de Mesures Nucléaires) situé à Geel en Belgique.

L'accélérateur linéaire de Mayence comprendra 6 sections, qui seront équipées chacune d'un klystron CSF AX-436 de 20 MW. bande S. L'appareil aura, pour un courant moyen de 70 μ A, une énergie de 135 Mev pouvant être portée à 235 Mev, à courant naissant.

L'étude comparative poussée des propositions reçues a finalement orienté le choix de l'Université sur le projet CSF malgré la vive concurrence des compétiteurs étrangers.

1962



ALLEMAGNE
GRANDE-BRETAGNE
ÉTATS-UNIS
BELGIQUE
PAYS-BAS
DANEMARK
S U È D E
P O L O G N E
TCHÉCOSLOVAQUIE
H O N G R I E
U. R. S. S.
A U T R I C H E
I T A L I E
S U I S S E
J A P O N
ALLEMAGNE
GRANDE-BRETAGNE
ÉTATS-UNIS
U. R. S. S.
BELGIQUE
PAYS-BAS
DANEMARK
S U È D E
I T A L I E
P O L O G N E
H O N G R I E
A U T R I C H E
TCHÉCOSLOVAQUIE
S U I S S E
J A P O N
ALLEMAGNE
GRANDE-BRETAGNE
ÉTATS-UNIS
PAYS-BAS
BELGIQUE
DANEMARK
S U È D E
P O L O G N E
TCHÉCOSLOVAQUIE
H O N G R I E
U. R. S. S.
A U T R I C H E
I T A L I E
S U I S S E
J A P O N

GUIDE DE L'IMPORTATION

PLUS DE 500 SPÉCIALITÉS

PLUS DE 850 M A R Q U E S

PLUS DE 120 IMPORTATEURS

**électronique
Industrielle**

VIENT DE PARAÎTRE

TOUTE LA STÉRÉOPHONIE

par R. BESSON

168 pages format 16 × 24, avec 125 illustrations. Prix : 12 NF (+ t.l.) ; par poste : 13,20 NF

Exposer les principes de la stéréophonie, analyser les divers appareils et montages utilisés, en un mot initier le lecteur à la théorie et à la pratique de cette forme de reproduction sonore, tel est le but de cet ouvrage.

Sa première partie est consacrée à un examen détaillé de tous les systèmes d'enregistrement et de reproduction du son stéréophonique utilisant le disque ou la bande magnétique, ainsi qu'à la transmission radiophonique en stéréophonie.

Puis l'auteur présente une série d'excellents montages d'amplificateurs et de préamplificateurs stéréophoniques mis au point par les meilleurs spécialistes, et aisément réalisables grâce aux indications données.

Enfin, la troisième partie est destinée à tous ceux qui veulent moderniser leurs installations monophoniques en les adaptant à la stéréophonie, ce qui est relativement facile.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIÈRES

Technique de la stéréophonie.

Principes. — Bases physiologiques ; Perception de deux sources sonores ; Emplacement optimum de l'auditeur ; Enregistrement et reproduction.

Le disque stéréophonique.

Les pick-ups stéréophoniques. — Pick-ups magnétiques ; Pick-ups piézo-électriques ; Distorsions causées par le bras.

Les magnétophones stéréophoniques. — Bandes et têtes magnétiques.

La prise de son stéréophonique.

L'amplification basse fréquence.

Les haut-parleurs en stéréophonie. — Choix ; disposition dans une pièce ; mise en phase ; différentes conceptions des canaux.

La radiophonie stéréophonique.

RECUEIL DE SCHEMAS

Réalisations d'amplificateurs.

Amplificateur simple à 2 ou 3 tubes, 2 W par canal. — Amplificateur à 4 tubes, 2 W par canal. — Amplificateur à 5 tubes, 4 W par canal. — Amplificateur ultraléger à 6 tubes, 7 W par canal. — Préamplificateur à haute fidélité. — Amplificateur monophonique de 20 W à haute fidélité. — Amplificateur à transistors, 10 W. — Schémas d'indicateurs visuels de balance.

Modernisation des installations monophoniques.

Modernisation des électrophones, radio-électrophones et chaînes Hi-Fi ; changement de tête de lecture ; matériels utilisés ; exemples divers, etc.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO PARIS

VIENT DE PARAÎTRE

VOTRE RÈGLE A CALCUL

par Ch. GUILBERT

72 pages format 27 × 21, avec 109 illustrations. Prix : 9 NF (+ t. l.) ; par poste : 9,90 NF

Voici enfin un livre qui vous permettra de tirer le meilleur parti de votre règle à calcul et, aussi, vous montrera des applications auxquelles vous ne pensiez peut-être pas et qui faciliteront votre travail.

L'auteur ne s'est pas limité à donner des exemples et des directives précisant les manipulations pratiques à exécuter pour obtenir tel ou tel résultat, il a voulu faire en sorte que l'utili-

sateur comprenne le pourquoi et le comment du mécanisme de la règle de façon qu'on ne fasse plus appel à la mémoire avant d'entreprendre telle ou telle opération.

De plus, l'auteur a jugé inutile d'entraîner le lecteur dans un flot de mathématiques ; c'est donc sans effort que chaque intéressé est initié à tous les secrets de la règle.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIÈRES

L'addition et la soustraction mécaniques de longueurs.

Les logarithmes. — Les différents systèmes ; caractéristique et mantisse.

La règle et ses échelles. — La lecture des nombres sur les échelles logarithmiques ; les échelles des carrés et des cubes ; l'échelle des inverses ou réciproques ; les échelles trigonométriques ; l'échelle des logarithmes ; les diverses règles ; le choix d'une règle.

Premières opérations à la règle. — La multiplication ; la précision du résultat ; la division ; les divisions multiples ; multiplications et divisions combinées ; les inverses.

La règle de trois et les proportions.

Puissances et racines ; les échelles « Log-Log. » — Carrés et cubes ; racines carrées et cubiques ; puissances et racines qu-

trièmes et au-delà ; les échelles « Log-log » ; logarithmes népériens ; inverses du carré et d'une racine.

Le curseur à trois traits.

Les échelles trigonométriques.

Les diviseurs ; les repères spéciaux des règles à calcul.

Le cercle à calcul.

Les règles spéciales. — La règle « Electro » ; la règle « Neper-log ».

La règle dans quelques applications.

La règle à calcul et l'électronique.

Les calculateurs à tirettes mobiles et le calcul logarithmique.

Transformations de calcul, etc.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO PARIS

1° — LISTES PAR SPÉCIALITÉS

EQUIPEMENTS POUR MESURE

Allongements, contraintes, déformations : Aminco; Brüel et Kjaer; Disa Elektronik; Dr Forster; Honeywell; Kelvin-Hugues; Metrimex; Peekel Laboratories; Solartron; Southern Instruments; Tinsley; Vibro-Meter.

Analyse de l'azote : Aminco; Camille Bauer.

Analyse du gaz carbonique : Camille Bauer; Honeywell; Hys Corp.; Industrial Instruments; Kent; Landis et Gyr; Siemens.

Analyse de l'oxygène : Camille Bauer; Honeywell; Hys Corp.; Sargent; Siemens.

Analyse de poudres moléculaires : Aminco.

Bruits et sons : Brüel et Kjaer; General Radio; Measurements Corp.; Peekel Laboratories; Quan-Tech; Rohde et Schwarz; Spyri.

Corrosion : Aminco; Helmut Weuster.

Couples : Camille Bauer; Chatillon; Tatnall Measuring Systems; Vibro-Meter; Waters.

Débits de liquides : Camille Bauer; Meterflow.

Défauts internes des métaux : Aminco; Dr Forster; Electro Products; Karl Deutsch; Kelvin-Hugues; Siemens; U.P.A.

Distances : Cubic Corp.

Elasticité : Aminco; Dr Forster.

Epaisseurs : Aminco; Bonton Radio; Ekco; Dyna Empire; Electro Products; Honeywell; Landis et Gyr; Kelvin-Hugues; U.P.A.

Epaisseur des sols : Nuclear Chicago.

Etats de surface : Aminco; Brüel et Kjaer; Gurley; Karl Deutsch; Leitz; Metrimex.

Forces, pressions, poussées : Aminco; Camille Bauer; Chatillon; Delta Industries Controls; Disa Elektronik; D.R.G.; Flow; J. Langham Thompson; Joens; Kent; Metrimex; Peekel Laboratories; Scientific Engineering; Siemens; S.L.M.; Southern Instruments; Vibro-Meter; Weston.

Gaz dissous : Aminco; Cambridge Instruments; Industrial Instruments; Siemens.

Humidité de l'air et des gaz : Aminco; Camille Bauer; El-Tronics; General Precision Systems; Honeywell; Refinery Supply; Weston.

Humidité des liquides : Aminco; Franz Kustner; Honeywell.

Humidité des papiers : Aminco; Ekco; Honeywell; Paul Lipke; Siemens.

Humidité des bois : Aminco; Honeywell; Metrimex; Siemens.

Humidité des sols : Aminco; Ekco; Nuclear Chicago.

Niveaux des liquides : Bogue Sonic; Brüel et Kjaer; Camille Bauer; ECA; E.F.; Electronic Switchgear; Fernsteurgeräte; General Radio; Goring Kerr; Honeywell; Kent; Ohmart; Siemens; Tracerlab.

Niveaux des solides granuleux, pulvérulents : Elesta; Goring Kerr.

Niveaux de produits explosifs ou toxiques : Davis Instruments; Electrofact; Ekco; Fernsteurgeräte; Honeywell; Kent; Landis et Gyr.

Opacité, colorimétrie : Aminco; Honeywell; Kent; Metrimex; Riels.

Magnétiques : AEG; Bell; Dr Forster; Dyna Empire; Harvey Wells Nuclear; Metrimex; Radio Frequency Laboratories; Tinsley; Weston.

pH : Aminco; Camille Bauer; EIL; Electronic Switchgear; Electrofact; Honeywell; Industrial Instruments; Kent; Marconi Instruments; Polarad; Pye Instruments; Scientific Instruments; Siemens.

Poids : Aminco; E.M.I. Electronics; Gurley; Peekel Laboratories; Pye Instruments; Siemens.

Radiations : A.E.I.; Airmec; Avo; Baird Atomic; Brüel et Kjaer; Ekco; E.M.I. Electronics; Frieseke et Hoepfner; Honeywell; Labgear; Lampkin Laboratories; Landis et Gyr; Lewis Engineering; National Radiac; Nuclear Chicago; Nuclear Instruments; Nuclear Measurements Corp.; Nuclear Research et Development; Ohmart; Precision Radiation Instruments; Radiations Instruments Development Laboratories; Siemens; Technical Measurement Corp.; Tracerlab; Victoreen.

Températures : A.E.I.; Aminco; Camille Bauer; Control Instruments; D.R.D.; De Witt; E.F.; Electrofact; General Electric; Honeywell; Joens; Johnson Matthey; Kent; Landis et Gyr; Peekel Laboratories; Sargent; Siemens; Weston.

Titrabilité : Aminco; Bair et Tatlock; Sargent.

Vibrations : Brüel et Kjaer; Disa Elektronik; E.M.I.; Electronics; General Radio; Honeywell; J. Langham Thompson; Muirhead; Rohde et Schwarz; Salford; S.L.M.; Southern Instruments; Vibro-Meter.

Viscosités : Aminco; Dobbie McInnes; Honeywell; Sargent.

Vitesses, accélérations : Airpax; Brüel et Kjaer; Calidyne; Camille Bauer; Columbia Research Laboratories; Dielh Mig Co; Donner; Electro Mechanisms; Electro Products; E.M.I. Electronics; Endevco Corp.; Flow; Genisco; Gurley; Hewlett-Packard; Honeywell; Joens; J. Langham Thompson; Kelvin-Hugues; Kollman Motor; Maxon Instruments; M.B. Electronics; Salford; Southern Instruments; Statham; Struthers Dunn; Technische Bureau Van Reysen; Van der Heem; Vibro-Meter; Weston.

EQUIPEMENTS POUR RÉGULATION

Humidité des papiers : Aminco; Honeywell; Paul Lipke.

Niveaux des liquides : Aminco; ECA; Electrofact; Electronic Switchgear; Honeywell; Kent; Landis et Gyr; Phillips.

Pressions : A.E.I.; Aminco; Camille Bauer; Delta Industrial Controls; Electrofact; Fernsteurgeräte; Joens; S.P.I.; Vibro-Meter.

Températures : Aminco; Andersen Laboratories; Camille Bauer; E.F.; Electrofact; Fernsteurgeräte; Honeywell; Joens; Kent; Landis et Gyr; Sargent; Siemens; Westronics.

Thermostats miniatures : Electrovac.

CAPTEURS

Capacitifs : Disa Elektronik; Honeywell; Kelvin-Hugues; Southern Instruments.

F.e.m. thermo-électrique (infra-rouges) : Aminco; Barr et Stroud; Kelvin-Hugues; M.S.I.; P.T.W.

D'humidité : Aminco; El-Tronics; Photo-Crystals.

Hydrophones : Dyna Empire.

Inductifs : Brüel et Kjaer; Electro Products; Honeywell; J. Langham Thompson; Kelvin-Hugues; Ohio Semiconductors; Siemens; Southern Instruments.

Jauges de contrainte : B and F Instruments; Budd Co; Century; Honeywell; J. Langham Thompson; Salford; Southern Instruments; Statham; Tinsley; Vibro-Meter.

Jauges de contrainte au silicium : Century; Microsystems.

Magnétostrictifs : Brüel et Kjaer.

Piézo-électriques : Brüel et Kjaer; Endevco Corp.; General Radio; J. Langham Thompson; Kelvin-Hugues; Southern Instruments; Vibro-Meter.

Potentiométriques : Fernsteurgeräte; Gurley; Helipot; Honeywell; Kelvin-Hugues; Novotechnik; Ohmag; Siemens; Southern Instruments.

A scintillations : Ekco; Harshaw; Precision Radiations Instruments; Siemens; Technical Measurement Corp.

Tachymétriques (dynamomètres) : Dielh Mig; Vactric.

De vibrations : Endevco Corp.; General Radio; Genisco; MB Electronics; Southern Instruments; Vibro-Meter.

Cristaux pour détection de radiations : Baird Atomic; Crystals Inc.

ORGANES DE TRANSMISSION

Electro-vannes : Aminco; General Controls Co; Harvey Wells Nuclear; Honeywell; Jack Evans Mig.; Landis et Gyr; Phillips; Peerless; Siemens.

Electro-aimants : Guardian Electric; Radio Frequency Laboratories; Peerless.

Emetteurs de programmes : Eagle Signal Co; Helmut Weuster; Honeywell; International Register Co; Landis et Gyr; Ripley Co; Siemens.

Embrayages magnétiques : Reeves Instruments Corp.

Micromoteurs : Fernsteurgeräte; Hagen Mig.; Kelvin-Hugues; Siemens; Winchester Electronic Products.

Relais électromagnétiques : A.E.I.; Allen Bradley; Alois Zettler; Airpax Products; Automatic Electric International; Danfoss; Elesta; Filters; General Electric; Guardian Electric; Hi-G; Honeywell; Kaco; Leach Corp.; Novotechnik; Plessey; Potter et Brumfield; Sangamo Weston; Siemens; Struthers Dunn.

Relais thermiques : A.E.I.; Amperite Co; Curtiss-Wright; Elesta; Electronic Products; Fernsteurgeräte; G.V. Controls; Siemens; Stevens-Arnold; Winchester Electronic Products.

Relais à contacts mouillés au mercure : Clare et Co; Honeywell.

Relais ultra-rapides : Stevens-Arnold.

Relais à résonance : A.E.I.; Honeywell; Stevens-Arnold.

Relais à amplificateur magnétique : Ad-Yu Electronics; Danfoss; Honeywell; Landis et Gyr; Siemens.

Relais temporisés à action pneumatique : A.G.A.

Relais à transistors : Leach Corp.; LEL.

Relais chronométriques : Sté Industrielle de Sonceboz.

Servomoteurs, synchros, résolveurs : Clifton Precision Products; Curtis-Wright; Dielh Mfg.; Eastern Air Devices; Electric Indicator; Fernsteurgeräte; Gurley; Hansen Mfg.; Helipot; IMC Magnetics; Kelvin-Hughes; Kent; Kollsman Motor; Landis et Gyr; Muirhead; Novotechnik; Reeves Instrument Corp.; Servo Corp.; Siemens; Vactric; Van der Heem; Winchester Electronic Product.

Temporisateurs : Allen Bradley; Curtiss-Wright; Eagle Signal Co; Elesta; G.V. Controls; Hi-G; Landis et Gyr; Leach Corp.; Ripley Co; Siemens.

Transmetteurs à mercure : Vibro-Meter.

Pièces pour servomécanismes : Fernsteurgeräte; Reeves Instrument Corp.

Convertisseurs fréquence-tension : Pionner Magnetics.

AMPLIFICATEURS

De courant continu : A.E.I.; Airmec; Airpax Products; Boonton Electronics; Cossor Instruments; Ekco; Electro-Instruments; E.M.I. Electronics; Epsco; Fernsteurgeräte; Franklin Electronics; General Electric; General Radio; George A. Philbrick; Hamner; Honeywell; Keithley Instruments; Millivac; Pye Instruments; Solartron; Tinsley; Victoreen.

A large bande : Acton; A.E.I.; Cossor Instruments; Dynatron; Ekco; E.P.I.C.; Franklin Electronics; General Electric; General Radio; Hamner; Hewlett-Packard; Honeywell; LEL; Millivac; Remanco; Rohde et Schwarz; Siemens; Solartron; Tektronix; Victoreen.

A décades : Acton; Ballantine Laboratories; Electro-Instruments.

A gain réglable : Baird Atomic; Ballantine Laboratories; Brüel et Kjær; Dynatron; Ekco; Electro-Instruments; General Electric; General Radio; Honeywell; Keithley Instruments; Midwestern Instruments; Peekel Laboratories; Radiometer; Siemens; Wandel et Goltermann.

A transistors : Electro-Instruments; Fernsteurgeräte; General Electric; George A. Philbrick; Honeywell; Level; Maxon Instruments; Millivac; Narda Microwave Corp.; Quan-Tech Laboratories; Remanco; Siemens.

Distribués : E.M.I. Electronics.

H.F. : Cossor Instruments; General Electric; LEL; Siemens; Solartron.

Logarithmiques : Hermon Hossmer Scott; Victoreen.

Magnétiques : Airpax Products; General Electric; Honeywell; Landis et Gyr; Perkin Engineering; Servo Corp. of America; Siemens; U.T.C.

Sélectifs : Barr et Stroud; General Radio; Siemens; Tinsley; Wandel et Goltermann.

T.B.F. de puissance : Bryan Savage; General Radio; Peekel Laboratories; Siemens; Wandel et Goltermann.

Masers : Airborne Instruments.

ORGANES DE COMPTAGE

Compteurs électroniques : Advance Components; Ad-Yu Electronics; Airmec; Baird Atomic; Beckmann Instruments; Burroughs; Disa Elektronik; Dynatron; Ebauches S.A.; Ekco; Elesta; E.M.I. Electronics; Electro Products; Elgin Micronics; E.M.I. Electronics; E.P.I.C.; General Radio; Hamner; Helipot; Hewlett-Packard; J. Langham Thompson; Labgear; Laboratory for Electronics; Marconi Instruments; Northeastern Engineering; Nuclear Chicago; Nuclear Measurements Corp.; Nuclear Research Development; Radiation Instruments Development Laboratories; Rank Cintel; Rohde et Schwarz; Schomandi; Solartron; Systron; Technical Measurement Corp.; Victoreen.

Compteurs portatifs à transistors : Dynatron; Marconi Instruments; Nuclear Chicago; Nuclear Measurements Corp.; Transistor Specialties; Van der Heem.

Compteurs proportionnels : Airmec; Brüel et Kjær; Erie; Nuclear Measurements Corp.; Victoreen.

Compteurs logarithmiques : Franklin Electronics.

Compteurs électromagnétiques : Counting Instruments; Elmeg; English Numbering Machines; Fernsteurgeräte.

Convertisseurs analogiques-numériques : Electro-Instruments; Epsco; Honeywell; Packard-Bell Computer; Radio Frequency Laboratories; Siemens; Solartron; Systron.

Convertisseurs numériques-analogiques : Fernsteurgeräte; General Radio; Gurley; Siemens.

CALCULATEURS

Calculateurs électroniques analogiques : Donner; Electro Logic Corp.; Electronic Associates; E.M.I. Electronics; George A. Philbrick; Heathkit; Packard-Bell Computer; Reeves Instrument Corp.; Royal Precision Corp.; Siemens; Solartron.

Calculateurs électroniques numériques : E.M.I. Electronics; Packard-Bell Computer; Siemens.

Calculateurs électroniques analogiques éducatifs : Donner; Heathkit; Honeywell; Siemens; Solartron.

Dispositifs d'affichage lumineux pour compteurs : Van der Heem.

Indicateurs numériques lumineux : Counting Instruments.

Mémoires digitales à ruban magnétique pour calculateurs : Ampex Corp.; Honeywell; Potter Instruments Co.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉLECTRONIQUE

Analyse d'allumage de moteurs à explosion : Allen B. Du Mont; Aminco; British Physical Laboratories; Heathkit; Metrimpex.

Analyse et contrôle de systèmes automatiques : Solartron.

Chromatographes en phase liquide et vapeur : Aminco; Greenbrier; Shandon; Waters Associates.

Chromatographes en phase gazeuse : Aminco; Carlo Elba; Greenbrier; Honeywell; Pye Instruments; Shandon; Siemens.

Commandes photo-électriques : A.E.I.; A.R.F.; ECA; Elesta; Siemens.

Commandes photo-électriques d'éclairage : Elesta; Gurley.

Compte-poses électroniques : Heathkit.

Classement de matériaux ferromagnétiques : Dr Forster; Metrimpex.

Conductibilité de métaux non ferreux : Dr Forster.

Contrôle d'induits de moteurs : Disa Elektronik; E.M.I. Electronics.

Contrôle de matériaux par ultrasons : Karl Deutsch; Kelvin-Hughes; Mullard; Siemens.

Contrôle de texture des aciers : Dr Forster.

Contrôle des ferrites : PEK Electronics.

Contrôle de relais électromagnétiques : Leach Corp.

Contrôle de revêtements sur matériaux magnétiques : Aminco; Dyna Empire; Karl Deutsch; Siemens; U.P.A.

Contrôle de revêtements sur métaux non ferreux : Dr Forster; U.P.A.

Contrôle d'épaisseur de feuilles de tôle : Dr Forster; Ohmart.

Contrôle de défauts de matériaux magnétiques : Aminco; Babb Co.

Contrôle de défauts de métaux non ferreux : Dr Forster; Shell Development.

Contrôle de brûleurs à mazout : A.E.I.; ECA; Electronic Corp.; Elesta; Fireye; Honeywell; Landis et Gyr.

Contrôle de tubes non ferreux en continu : Shell Development.

Détection de métaux enfouis ou immergés : Goldack.

Détection de vapeurs explosives de combustibles : Davis Instruments; Hallikainen; Heathkit; Siemens.

Équilibrage dynamique de moteurs : British Physical Laboratories; E.M.I. Electronics; General Electric; Solartron.

Gammagraphie industrielle : A.E.I.

Générateurs H.F. pour chauffage, séchage : A.C.E.C.; Brown Boveri et Cie.

Générateurs H.F. pour trempe, recuit, brasage : A.C.E.C.; Brown Boveri et Cie; Flow.

Générateurs à bombardement électronique pour fusion de matériaux : Miles Hivolt.

Mesure de pression de moteurs à explosions : Disa Elektronik; Honeywell; Metrimpex; Technische bureau Van Rysen; Vibro-Meter.

Microscopes électroniques : Hitachi; R.C.A.; Siemens.

Nettoyage par ultrasons : Mullard; Powertone Ultrasonics Corp.; Ultrasonic Industries.

Perçage, usinage par ultrasons : Mullard.

Fluoromètres : Aminco; Photovolt.

Microphotomètres : Aminco; Metrimpex.

Photomètres pour liquides : Carl Zeiss; Riele; Sigrist.

Photomètres pour flammes : Aminco; Baird Atomic; Carl Zeiss; Coleman.

Polarographes : Cambridge Instruments; Sargent.

Réfractographes : Aminco; Carl Zeiss; Waters Associates.

Radiographie industrielle : General Electric (Division rayons X); Victoreen.

Spectrographes : General Electric; Hilger et Watts; Strand Labs.

Spectrographes de masse : A.E.I.; General Electric.

Spectrographes infrarouges : Cary; Unicam Instruments.

Spectrographes pour radiations : Radiation Instruments Development Laboratories.

Spectromètres à résonance magnétique nucléaire : A.E.I.

Spectromètres à rayons X : Solartron.
Spectrophotomètres : Aminco; Applied Physics Corp.; Baird Atomic; Carl Zeiss; Unicam Instruments.
Spectrophotomètres infrarouges : Cary; Unicam Instruments.
Spectrophotomètres pour flammes : Coleman; Unicam Instruments.
Spectrophosphoromètres : Aminco.
Spectrofluorimètres : Aminco.
Speedomètres (vitesse des véhicules) : Van der Heem.
Stroboscopes : AEG; E.M.I. Electronics; Ernest Turner; General Radio; Metrimex.
Télécommandes : A.E.I.; A.R.F.; Brown Boveri et Cie; Camille Bauer; Fernsteurgeräte; General Electric; Honeywell; Landis et Gyr; Radio Frequency Laboratories; Novotechnik; Siemens.
Télémètres : Brown Boveri et Cie; Camille Bauer; D.C.S.; Electro Mechanical Research; Fernsteurgeräte; General Electric; Hammarlund; Honeywell; Kent; Landis et Gyr; Novotechnik; Probescope; Siemens; Storno; Telemetrics; Vitro-Nems-Clarke.
Commutateurs tournants multidirections pour télémètres : Electro Mechanical Research.
Interrupteurs codés : Digitran Co.
Télévision industrielle : A.C.E.C.; Allen B. Du Mont; Disa Elektronik; E.M.I. Electronics; Foto Video; General Electric.
Torsiomètres : B and F Instruments.
Transmission et réception d'images microscopiques par TV : Carl Zeiss.
Triage automatique de pièces détachées électroniques : Klemt; R.C.A.
Variateurs de vitesse : Ebauches S.A.; Fernsteurgeräte; General Radio; Louis Allis Co; Wac Line.

APPLICATIONS MÉDICALES DE L'ÉLECTRONIQUE

Matériel pour l'application des radio-isotopes : A.E.I.; Baird Atomic; Dynatron; Ekco; General Electric; Nuclear Chicago; Tracerlab.
Matériel pour l'application des radiations : A.E.I.; Radiation Instruments Development Laboratories.
Electrocardiographes : Honeywell; Cambridge Instruments Co.
Pompes péristaltiques : Aminco.
Audiomètres, sonomètres : Allison Laboratories; Ambco; Belclere Co; Brüel et Kjaer; General Radio; Peekel Laboratories; Radiometer; Rohde et Schwarz.

APPAREILS DE MESURE

GALVANOMÈTRES, VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES

Contrôleurs universels : Airpax Electronics; Avo; Bruno New York Industries; Eico; Heathkit; Honeywell; International Instruments; Maxon Instruments; Plessey; Salford; Trüb Täuber; Wandel et Goltermann.
Galvanomètres à aiguille : voltmètres, ampèremètres, etc... : A.E.I.; Bruno New York Industries; Camille Bauer; Ernest Turner; Honeywell; International Instruments; John Fluke; Joseph Neuberger; Sangamo Weston; Sensitive Research Instrument; Trüb Täuber; Wandel et Goltermann.
Galvanomètres à spot lumineux : Century; Ernest Turner; Honeywell; Radiometer; Sangamo Weston; Tinsley.
Voltmètres étalons : Charles Engelhard.
Amplificateur optique pour galvanomètres à spot : Carl Zeiss.
Electromètres : Applied Physics; E-H Research Laboratories; Ekco; General Radio; Hewlett-Packard; Honeywell; Keithley Instruments; Victoreen.
Voltmètres électroniques : Acton; Advance Components; A.E.I.; Allen B. Du Mont; Ballantine Laboratories; Brüel et Kjaer; Danbridge; Daven; Eico; Flow; General Radio; Halex; Heathkit; Hewlett-Packard; Keithley Instruments; Marconi Instruments; Measurements Corp.; Metrimex; Millivac Corp.; Peekel Laboratories; Radiometer; Rohde et Schwarz; Rothschild; Sadowski; Solartron; Wandel et Goltermann.
Voltmètres électroniques UHF : Acton; Advance Components; General Radio; Gertsch Products; Hewlett-Packard; Marconi Instruments; Measurements Corp.; Millivac Corp.; Narda Microwave Corp.; Radiometer; Sadowski; Solartron; Wandel et Goltermann.
Voltmètres électroniques de crête : Gertsch Products; Marconi Instruments.
Voltmètres électroniques Veff-moy.-crête : Ballantine Laboratories; Brüel et Kjaer; Cossor Instruments; Flow; North Atlantic Industries; Wandel et Goltermann.
Voltmètres électroniques logarithmiques : Hewlett-Packard.
Voltmètres électroniques HT et THT : Davenport Mfg.; Miles Hivolt; Pye Instruments; Sweeney Mfg.; Trüb Täuber.
Voltmètres électroniques sélectifs UHF : Marconi Instruments; Sadowski.
Voltmètres électroniques digitaux : Ballantine Laboratories; Blackburn Electronics; Cubic Corp.; Davenport Mfg.; Electro-Instruments; Electronic Associates; Electro-Logic Corp.; Franklin Electronics; Hewlett-Packard; Marconi Instruments; Non Linear Systems; Solartron; Systron.

Millivoltmètres électroniques HF et BF : Advance Components; Airmec; Ballantine Laboratories; Boonton Electronics; British Physical Laboratories; Brüel et Kjaer; Cossor Instruments; Heathkit; Hewlett-Packard; Honeywell; Level; Marconi Instruments; Millivac Corp.; Peekel Laboratories; Radiometer; Rank Cintel; Rohde et Schwarz; Solartron; Wandel et Goltermann.
Microvoltmètres électroniques BF : Boonton Electronics; Brüel et Kjaer; General Radio; Marconi Instruments; Millivac Corp.; North Atlantic Industries; Pye Instruments; Rohde et Schwarz; Siemens.
Microvoltmètres électroniques c.c. : Barr et Stroud; Brüel et Kjaer; Hewlett-Packard; Keithley Instruments; Millivac Corp.; Peekel Laboratories; Pye Instruments; Rohde et Schwarz; Siemens.
Pico-ampèremètres électroniques c.c. : Brüel et Kjaer; E-H Research Laboratories; Hewlett-Packard; Keithley Instruments; Millivac Corp.
Wattmètres BF : Heathkit; General Radio; Marconi Instruments; Sangamo Weston; Siemens.
Onduleurs (choppers) : Airpax Products; Ballantine Laboratories; Electronic Measurements; Honeywell; Kaco; Millivac Corp.; P.R.L. Electronics; Solid States Products.
Onduleurs à transistors : Airpax Products; Solid States Products.
Condensateurs vibrants : Honeywell; Landis et Gyr; Stevens Arnold.

OSCILLOSCOPES

Oscilloscopes : AEG; Airmec; Allen B. Du Mont; Cossor Instruments; Edgerton; Eico; E.M.I. Electronics; General Electric; General Radio; Heathkit; Hewlett-Packard; Honeywell; Jerol Electronics; Laboratory for Electronics; Lumatron; Marconi Instruments; Metrimex; Microcell; Mullard; Nagard; PEK Electronic; Probescope Co; Radiometer; Rand Cintel; Rohde et Schwarz; Sadowski; Siemens; Solartron; Southern Instruments; Tektronix; Tequipment; Wandel et Goltermann; Waterman; Vibro-Meter.
Oscilloscopes à deux faisceaux : AEG; Allen B. Du Mont; Cossor Instruments; Disa Elektronik; Marconi Instruments; Metrimex; Mullard; Nagard; Rank Cintel; Siemens; Solartron; Southern Instruments; Tektronix; Tequipment.
Oscilloscopes à très longue rémanence : Allen B. Du Mont; Hugues International; Skiatron; Solartron; Wandel et Goltermann.
Chambres photographiques et caméras pour oscilloscopes : Allen B. Du Mont; Beattie et Coleman; Cossor Instruments; Disa Elektronik; E.M.I. Electronics; Hewlett-Packard; J. Langham Thompson; Metrimex; Siemens; Southern Instruments; Tektronix.
Oscilloscopes portatifs transistorisés : Microcell.
Oscilloscopes multivoies : PEK Electronic.
Commutateurs électroniques : Eico; General Radio; Heathkit; Siemens; Solartron.
Traceurs panoramiques de courbes de réponse BF : Brüel et Kjaer; Siemens.
Traceurs panoramiques pour mesures de contraintes : Century.
Oscillographes multicanaux à styles : Brüel et Kjaer; Brush Instruments; Esterline-Angus; Kelvin-Hugues; Probescope; Siemens; Vibro-Meter.
Oscillographes multicanaux à inscription par rayons U.V. : Scientific Engineering.

ENREGISTREURS

Enregistreurs à style ou à pointés : Acton; A.E.I.; Alden International; Applied Physics Corp.; Brush Instruments; Camille Bauer; D.R.D.; Electrofact; Epsco Worcester; Esterline-Angus; General Radio; Honeywell; Joens; Kelvin-Hugues; Midwestern Instruments; PEK Electronic; Rohde et Schwarz; Sargent; Siemens; Southern Instruments; Stoddart Aircraft; Trüb Täuber; Vibrometer.
Enregistreurs photographiques : A.B.E.M.; Allen B. Du Mont; Ampex Corp.; Century; Honeywell; Siemens; Southern Instruments; Vibro-Meter.
Enregistreurs photographiques à lecture immédiate : Century; Vibro-Meter.
Enregistreurs magnétiques : A.C.E.C.; Ampex Corp.; Assmann; E.M.I. Electronics; Epsilon Industries; Haeblerlin; Honeywell; Leach Corp.; Lyree; Marshall; Solartron; Stellavox; Wollmer.
Enregistreurs magnétiques digitaux : Ampex Corp.; Potter Instruments Co.
Enregistreurs potentiométriques : Aminco; Control Instruments; Electrofact; General Radio; Honeywell; Joens; Kelvin-Hugues; Moseley Co; Sargent; Siemens.
Enregistreurs X-Y : Airmec; Aminco; Bryans Aéroéquipement; Ekco; Electro-Instruments; Electronic Associates; Honeywell; Moseley; Siemens.
Enregistreurs digitaux : Baird Atomic; Digitronics; Hewlett-Packard; Honeywell; Houston Instruments; Siemens; Solartron.
Enregistreurs-convertisseurs digitaux-analogiques : Electronic Associates.
Enregistreurs de courbes de réponse BF : Brüel et Kjaer; General Radio; Radiometer; Scientific Atlanta; Siemens.
Enregistreurs de déphasage ultra-BF : Ad - Yu.

Enregistreurs de cycles d'hystérésis : Tinsley.
Voltmètres digitaux imprimants : Electro-Instruments ; Electronic Associates ; Hewlett-Packard.
Machines imprimantes : Analex Corp. ; Clary ; Hewlett-Packard ; Meterflow ; Potter Instruments ; Siemens ; Solartron.
Machines automatiques de dépouillement d'enregistrements : Southern Instruments ; Telecomputing Corp.
Equipements pour tracé et analyse de courbes par méthode analogique : Dobbie McInnes.
Tambours magnétiques : E.M.I. Electronics.
Têtes magnétiques multipistes : Bogen ; E.M.I. Electronics.
Mouvements pour enregistreurs : Sté Industrielle de Sonceboz.
Moteurs synchrones pour enregistreurs : Sté Industrielle de Sonceboz.

MESURES B. F.

Analyseurs B.F. : Brüel et Kjaer ; Flow ; General Radio ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Marconi Instruments ; Muirhead ; Radiometer ; Wandel et Goltermann.
Analyseurs de fonctions de transfert : Ad-Yu ; Remanco ; Servo Consultants ; Solartron.
Analyseurs d'impulsions : A.E.I. ; T.M.C.
Distorsionmètres : Advance Components ; Boonton Electronics ; Brüel et Kjaer ; General Radio ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Marconi Instruments ; Radiometer ; Rohde et Schwarz ; Siemens ; Wandel et Goltermann.
Générateurs TBF : Airmec ; Brüel et Kjaer ; Cubic Corp. ; Exact Electronics ; General Radio ; Hewlett-Packard ; International Dynamic Corp. ; Krohn Hite Corp. ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Peekel Laboratories ; Rohde et Schwarz ; Wandel et Goltermann.
Générateurs B.F. : Advance Components ; A.E.I. ; Cossor Instruments ; Cubic Corp. ; Eico ; General Radio ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Krohn Hite Corp. ; Level ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Metrimpe ; Peekel Laboratories ; Radiometer ; Rohde et Schwarz ; Sadowski ; Siemens ; Solartron ; Wandel et Goltermann.
Générateurs BF vobulés : E.M.I. Electronics ; General Radio ; Heathkit ; Rohde et Schwarz ; Telonic.
Générateurs BF huléés : Brüel et Kjaer.
Générateurs BF polyphasés : General Radio ; Solartron.
Générateurs de signaux rectangulaires : Airmec ; E.P.I.C. ; Exact Electronics ; General Radio ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Krohn Hite Corp. ; Level ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Peekel Laboratories ; Rank Cintel ; Remanco ; Rohde et Schwarz ; Siemens ; Telonic ; Tektronix ; Solartron.
Générateurs d'impulsions : A.E.I. ; Allen B. Du Mont ; Cossor Instruments ; Dynatron ; Ebauches S.A. ; E.H. Research Laboratories ; Electro Pulse ; E.M.I. Electronics ; E.P.I.C. ; Exact Electronics ; Franklin Electronics ; Fernsteurgeräte ; G.A.S.L. ; General Radio ; Gurley ; Hewlett-Packard ; Kasama ; Marconi Instruments ; Marshall ; Measurements Corp. ; Nagard ; Rank Cintel ; Rohde et Schwarz ; Rutherford Electronics ; Solartron ; Stoddart Aircraft ; Tektronix ; Teletronics ; Tensor Electric ; Victoreen ; Wandel et Goltermann.
Générateurs de groupes d'impulsions : Nagard.
Générateurs de bruit blanc : General Radio ; Marconi Instruments ; MB Electronics ; Peekel Laboratories ; Wandel et Goltermann.
Générateurs de balayage : Exact Electronics ; General Radio ; Siemens ; Tektronix ; Telonic.
Fréquence-mètres BF : Cubic Corp. ; General Radio ; Gertsch Products ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Honeywell ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Potter Instruments ; Rascal ; Rank Cintel ; Schomandl ; Siemens ; Solartron ; Wandel et Goltermann.
Intermodulomètres : Audio Instruments ; Measurements Corp. ; Muirhead ; Siemens.
Phasemètres : Acton.
Microphones dynamiques de mesure : A.K.G. ; Endevco Corp. ; General Radio.
Microphones électrostatiques de mesure : A.K.G. ; Brüel et Kjaer ; General Radio ; Radiometer.
Filtres d'octave, demi et tiers d'octave : Brüel et Kjaer ; General Radio ; Gertsch Products ; Siemens ; Wandel et Goltermann.
Voix artificielle : Brüel et Kjaer.
Oreille artificielle : Brüel et Kjaer ; Radiometer.
Vu-mètres : Siemens.

MESURES H. F.

Analyseurs de spectres : Collins Radio Co ; Lavoie Laboratories ; L.F.E. ; Magnetic AB ; Marconi Instruments ; Polarad ; Probescope Co ; Schomandl ; Technical Products Co.
Analyseurs d'impulsions : A.E.I. ; Technical Measurement Corp.
Comparateurs de fréquences : Ebauches S.A. ; Lampkin Laboratories.
Dérivomètres : General Radio ; Rohde et Schwarz.
Fréquence-mètres HF : British Physical Laboratories ; Brüel et Kjaer ; Cubic Corp. ; F.X.R. ; General Radio ; Gertsch Products ; Hewlett-Packard ; Lampkin Laboratories ; Marconi Instruments ; Potter Instruments ; Rascal ; Rank Cintel ; Schomandl ; Siemens.

Fréquence-mètres VHF - UHF : Computer Measurements ; General Radio ; Hewlett-Packard ; Marconi Instruments ; Narda Microwave Corp. ; Rohde et Schwarz ; Scanners ; Schomandl ; Siemens ; Sivers Labs.
Ondemètres (grid-dips) : Boonton Electronics ; Cossor Instruments ; Heathkit ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Radiometer.
Générateurs HF : Advance Components ; Airmec ; Boonton Radio Corp. ; Cossor Instruments ; Cubic Corp. ; General Radio ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Eico ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Metrimpe ; Radiometer ; Rohde et Schwarz ; Schomandl ; Siemens ; Solartron ; Tektronix ; Telonic ; Wandel et Goltermann.
Générateurs VHF - UHF : Advance Components ; Airmec ; Boonton Radio Corp. ; General Radio ; Hewlett-Packard ; Lavoie Laboratories ; Marconi Instruments ; Narda Microwave Corp. ; Polarad Electronic Corp. ; Polytechnic Research et Development ; Radiometer ; Rohde et Schwarz ; Scanners ; Siemens ; Sivers Labs ; Schomandl ; Wandel et Goltermann.
Générateurs FM : Advance Components ; A.K.G. ; A.R.F. ; Boonton Radio Corp. ; Heathkit ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Metrimpe ; Remanco ; Radiometer ; Siemens.
Générateurs vidéo à bruit incorporé : Remanco.
Générateurs HF et VHF vobulés : Alfred Electronics ; Boonton Radio Corp. ; General Radio ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Kay Electric ; Marconi Instruments ; Polarad Electronic Corp. ; Radiometer ; Siemens ; Telonic ; Wandel et Goltermann.
Générateurs de balayage (vobulateurs) : Teltronics.
Générateurs d'impulsions millimicrosecondes : E.H. Research Laboratories ; E.P.I.C. ; G.A.S.L. ; Stoddart Aircraft.
Générateurs de fréquences étalons : Acton ; Ebauches S.A. ; James Knights ; Strand Laboratories.
Horloges à quartz : Ebauches S.A.
Générateurs de spectres de fréquences étalons : Airmec ; General Radio ; Hewlett-Packard ; L.F.E. ; Measurements Corp. ; Peekel Laboratories ; Probescope ; Siemens ; Schomandl.
Générateurs de bruit : Airborne Instruments ; Flow ; General Radio ; Hermon Hossmer Scott ; L.F.E. ; Marconi Instruments ; Polarad Electronic Corp. ; Radiometer ; Remanco ; Rohde et Schwarz ; Siemens ; Wandel et Goltermann.
Générateurs de tensions HF étalons : Ad-Yu ; Boonton Radio Corp.
Phasemètres : Acton ; Ad - Yu ; Airmec ; L.F.E. ; Marxon Instruments ; North Atlantic Industries ; Peekel Laboratories ; Rohde et Schwarz ; Siemens ; Solartron ; Statham Development ; Wandel et Goltermann.
Signal-tracers : Heathkit ; Siemens.
Meureurs de champ : Empire Devices ; Heathkit ; Jerrold Electronics ; Klemt ; Marconi Instruments ; Measurements Corp. ; Nema Clarke Co ; Polarad Electronic Corp. ; R.C.A. ; Rohde et Schwarz ; Siemens ; Stoddart Aircraft.
Filtres HF : Jerrold Electronics ; Krohn-Hite ; Telonic.
Filtres magnétostrictifs HF : Collins Radio Co.
Filtres de bande magnétostrictifs HF : Collins Radio Co.
Filtres de bande UHF : Caswell Electronics Corp. ; L.F.E. ; Magnetics AB.
Atténuateurs : Advance Components ; British Physical Laboratories ; Danbridge ; Empire Devices ; F.X.R. ; Jerrold Electronics ; Kay Electronics ; M.S.I. ; Telonic.
Oscillateurs haute stabilité à transistors : James Knights.
Equipements de mesure et d'essai pour hyperfréquences : Cascade Research ; Cubic Corp. ; de Mornay Bonardi ; Elliott ; F.X.R. ; General Communication ; General Radio ; Hewlett-Packard ; Lavoie Laboratories ; L.F.E. ; McJones Electronics ; Narda Microwave Corp. ; PAD Electronics ; PCA Electronics ; Polarad Electronic Corp. ; Polytechnic Research et Development ; Remanco ; Rohde et Schwarz ; Sage Laboratories ; Sanders Electronics ; Sierra ; Stoddart Aircraft ; Wandel et Goltermann.
Lignes à retard : Ad - Yu ; Andersen Laboratories ; Control Electronics Co ; Cossor Instruments ; F.X.R. ; General Radio ; Helipot ; J.F.D. ; PCA Electronics ; Sage Laboratories ; Siemens ; Sivers Labs ; Technitrol ; Tektronix.
Lignes à retard ajustables : E.S.C.
Lignes à retard en quartz : Andersen Laboratories ; L.F.E. ; Sage Laboratories.
Unilines, gyrallines : Cascade Research.
Wattmètres et milliwattmètres HF et UHF : Bruno New York Industries Co ; Cubic Corp. ; Hewlett-Packard ; Marconi Instruments ; Narda Microwave Corp. ; Polarad Electronic Corp.
Quartz : Brush Crystals ; Salford ; Texas Crystals.
Sels et céramiques piézo-électriques : Brush Crystals.

MESURES D'IMPÉDANCES, RÉSISTANCES, CAPACITÉS

Ponts d'impédance universels : Boonton Electronics ; British Physical Laboratories ; Cossor Instruments ; Danbridge ; Electro Scientific Industries ; General Radio ; Heathkit ; Hewlett-Packard ; Honeywell ; Industrial Instruments ; Marconi Instruments ; Muirhead ; Rank Cintel ; Radiometer ; Rohde et Schwarz ; Siemens ; Sommer E. ; Sperry Gyroscope Co ; Sullivan ; Technology Instruments Corp. ; Tinsley.

Ponts de Westhorne : Boonton Electronics; British Physical Laboratories; General Radio; Gray Instruments; Heathkit; Marconi Instruments; Pye Instruments; Siemens; Sommer E.; Tinsley; Trüb Täuber.

Comparateurs d'impédances : British Physical Laboratories; Boonton Radio Corp.; Brüel et Kjaer; Electro Scientific Industries; E.M.T. Franz; General Radio; Klemm; Radiometer; Siemens.

Q-mètres : Advance Components; Boonton Radio Corp.; Heathkit; Marconi Instruments; Radiometer; Rohde et Schwarz; Sullivan.

Capacimètres : Ballantine Laboratories; British Physical Laboratories; Danbridge; Eico; General Radio; Heathkit; Industrial Instruments; Marconi Instruments; Rohde et Schwarz; Siemens; Solartron; Sommer E.; Trüb Täuber.

Vérificateurs de condensateurs en circuit : Heathkit.

Ohmmètres, mégohmmètres : British Physical Laboratories; Davenport Mfg.; Eico; Ekco; General Radio; Heathkit; Industrial Instruments; Keithley Instruments; Peekel Laboratories; Rohde et Schwarz; Siemens; Trüb Täuber.

Ohmmètres digitaux : Cubic Corp.; Electro-Instruments; Epsco; Solartron.

Hypomégohmmètres : British Physical Laboratories; Brüel et Kjaer; Ekco; General Radio; Jahre; Keithley Instruments; Mid-Eastern; Peekel Laboratories; Siemens.

Ponts de conductivité : Electrofact; General Radio; Gray Instruments; Honeywell; Industrial Instruments; Mullard; Siemens; Tinsley.

Potentiomètres de mesure : Electro Scientific Industries; Gray Instruments; Fernsteuergerte; Honeywell; Pye Instruments; Radiation; R.F.L.; Sangamo Weston; Siemens; Spectrol; Tinsley.

Boîtes de résistances et capacités étalons : British Physical Laboratories; Danbridge; Eico; Electro Scientific Industries; Fernsteuergerte; General Radio; Gray Instruments; Heathkit; Honeywell; Industrial Instruments; Jule Research Laboratories; Metrimex; Muirhead; Rohde et Schwarz; Sadowski; Siemens; Sommer E.; Sullivan; Tinsley.

Etalons de self-inductions, résistances, capacités : Danbridge; Electro Scientific Industries; General Radio; Gray Instruments; Muirhead; Sangamo Weston; Scientific Atlanta Co; Sadowski; Siemens; Sullivan; Tinsley.

Condensateurs variables étalonnés : General Radio; Siemens; Sullivan.

Piles étalons : Metrimex; Sangamo Weston; Tinsley.

Bancs pour étalonnage d'appareils de mesure : Radio Frequency Laboratories; Siemens.

Appareils de mesure de rigidité diélectrique : E.M.T. Franz; Sadowski; Siemens; Southern Instruments; Tinsley.

MESURES SUR TUBES ET SEMICONDUCTEURS

Lampemètres : Avo; Cossor Instruments; Eico; General Radio; Heathkit; Joseph Neuberger; Mullard; Rank Cintel; Sangamo Weston.

Transistomètres : Advance Components; A.E.I.; Avo; Baird Atomic; Boonton Radio Corp.; Cubic Corp.; Dynatron; Ebauches S.A.; General Radio; Measurements Corp.; Metrimex; Microcell; Owen Laboratories; Muller et Weigert.

Traceurs de courbes de semiconducteurs : Baird Atomic; Curtiss Wright; Ebauches S.A.; Tektronix.

Appareils d'essai en charge de transistors : Ebauches S.A.

Contrôleurs de tubes images TV : Heathkit.

MESURES SUR ANTENNES

Impédancemètres d'antenne : General Radio; Heathkit; Rohde et Schwarz; Siemens.

Wattmètres de puissance réfléchi : Heathkit; Siemens; Sierra.

Traceurs de diagrammes d'antennes : Antlab; Barr et Stroud; Scientific Atlanta Co.

SOURCES DE COURANT

Alimentations courant continu BT à transistors : Advance Components; Airmec; Electronic Measurements; Fernsteuergerte; Heathkit; Hewlett-Packard; International Electronics; Lambda; Metrimex; Perkin Engineering; Power Sources; Quan-Tech; Solartron; Sorensen; Universal Electronic Co; Valor Instruments; Van der Heem.

Alimentations courant continu HT stabilisées : Advance Components; A.E.I.; Electronic Measurements; Epsco; Fernsteuergerte; General Electric; General Radio; Heathkit; Hewlett-Packard; John Fluke; Kascama; Kepco; Kin-Tel; Lambda; Perkin Engineering; R.F.L.; Servomex; Solartron; Sorensen; Universal Electronic; Van der Heem; Wandel et Goltermann.

Alimentations courant continu HT à transistors, stabilisées : Arnold Magnetics; Ebauches S.A.; Electronic Measurements; Fernsteuergerte; Heathkit; John Fluke; Kepco; Perkin Engineering; Quan-Tech; Lambda; Solartron; Sorensen; Universal Electronic Co; Van der Heem.

Alimentations courant continu HT stabilisées : Ad - Yu; A.P.T. Electronics; A.E.I.; Baird Atomic; Danbridge; Dynatron; Ekco; Electronic Measurements; Epsco; Furst; General Electric; General Radio; Heathkit; Hewlett-Packard; John Fluke; Kascama; Keithley Instruments; Kin-Tel; Krohn-Hite; Lambda; Metrimex; Perkin Engineering; Potter Co; Radiometer; R.F.L.; Solartron; Sorensen; Universal Electronic; Van der Heem; Victoreen Instruments; Wandel et Goltermann.

Alimentations courant continu HT à transistors : Advance Components; Airmec; Arnold Magnetics; Davenport Mfg.; Electronic Measurements; Hewlett-Packard; General Electric; International Electronics; Metrimex; Perkin Engineering; Power Sources; Universal Electronic; Van der Heem.

Alimentations stabilisées pour photomultiplicateurs : Allen B. Du Mont; Baird Atomic; Davenport Mfg.; Dynatron; Ekco; Landis et Gyr; Technical Measurements Corp.

Alimentations courant continu THT stabilisées : Davenport Mfg.; Miles Hivolt.

Convertisseurs à vibreur : American Television and Radio; Heathkit; Siemens.

Convertisseurs continu-continu à transistors : American Television and Radio; Kascama; Sorensen.

Convertisseurs à transistors, sortie 115 V - 60 Hz : American Television and Radio; Heathkit; Sorensen.

Convertisseurs de courant alternatif, sortie stabilisée 110 ou 220 V, fréquence ajustable : Sorensen.

Piles : General Electric; Habafa; Hellensens; Petrix-Union; R.C.A. Piles au mercure; Mallory Batteries.

Stabilisateurs de tension alternative : General Radio; Metrimex; Radio Frequency Laboratories; Siemens; Sorensen; Varian Associates; Victoreen Instruments Co; Wandel et Goltermann.

Stabilisateurs de tension alternative à transistors : Sorensen; Valor Instruments.

Transformateurs à rapport variable continu : General Radio; Standard Electric Products Co; Superior Electric.

Vibreurs : O.A.K.; Kaco; Mallory and Co; Plessey; Siemens; Solid States Products; Stevens Arnold; Victoreen Instruments Co.

Appareils pour l'essai des vibreurs : Heathkit.

TUBES

Tubes de réception : A.E.I. (Radio et Electrical Components); Brimar; C.B.S. Hytron; General Electric; Haltron; KR Tubes; Lorenz; M.O. Valve Co; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tronix; Tung-Sol; Ultron.

Tubes de réception de sécurité : Chatam; General Electric; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Tubes de réception longue durée : Brimar; General Electric; Lorenz; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Tubes d'émission : A.E.I.; Amperex Electronic Corp.; Brown Boveri et Cie; Chatam; Eimac; English Electric Valve; General Electric; Lewis et Kauffman; M.O. Valve Co; National Union Electric; Penta Laboratories; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol; United Electronics.

Tubes redresseurs de puissance : Amperex Electronic Corp.; Brown Boveri et Cie; Eimac; Elsi; English Electric Valve; General Electric; Lewis et Kauffman; Marshall; M.O. Valve Co; National Electronics; Penta Laboratories; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Magnétrons : Bomac Laboratories; Elsi; English Electric Valve; General Electric; Litton Industries; Metcom; Microwave Development Laboratories; Microwave International Corp.; M.O. Valve Co; Raytheon; R.C.A.; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Klystrons : Bomac Laboratories; Eimac; E.M.I. (Valve Division); English Electric Valve; General Electric; Lewis et Kauffman; Litton Industries; Metcom; Polarad; Raytheon; Sperry Gyroscope Co; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol; Varian Associates.

Tubes divers pour hyperfréquences : Bomac Laboratories; Eimac; English Electric Valve; General Electric; Huggins Laboratories; Litton Industries; Microwave International Corp.; Raytheon; R.C.A.; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol; Varian Associates; Watkins Johnson.

Thyratrons, ignitrons : Brown Boveri et Cie; Elsi; English Electric Valve; General Electric; Marshall; National Electronics; Penta Laboratories; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Thyratrons à cathode froide de faible puissance : Cerberus; Elesta; Siemens; Tung-Sol.

Tubes à décharge pour décades de comptage : Cerberus; Elesta; Eitelco; General Electric.

Tubes compteurs décimaux : Burroughs; Cerberus; Elesta; Eitelco; General Electric.

Tubes stabilisateurs de tension à gaz : Cerberus; Elesta; Dr Maurer; Eitelco; English Electric Valve; General Electric; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Tubes stabilisateurs de tension Corona : Eitelco; Victoreen.

Tubes stabilisateurs de courant fer-hydrogène : Amperite Co; Osram; R.C.A.

Tubes stabilisateurs de courant à semiconducteur : Osram.

Tubes électromètres : General Electric; R.C.A.; Sylvania; Telefunken; Victoreen.

Tubes Geiger-Müller : Ekco; General Electric; Landis et Gyr; Nuclear Instruments; Telefunken; Victoreen.

Tubes photo-électriques à vide ou à gaz : General Electric; Raytheon; R.C.A.; Sangamo Weston; Sylvania.

Tubes photomultiplicateurs : Allen B. Du Mont; Amperex Electronic Corp.; C.B.S.; Dr Maurer; Ekco; E.M.I. Electronics (Valve Division); General Electric; R.C.A.

Tubes analyseurs d'images Vidicons : E.M.I. Electronics (Valve Division); English Electric Valve; General Electric; General Electrodynamical Corp.; P.T.W.; R.C.A.

Tubes analyseurs d'images Orthicons : E.M.I. Electronics (Valve Division); English Electric Valve; R.C.A.

Tubes cathodiques pour oscilloscopes : Allen B. Du Mont; Cossor; E.T.C.; General Electric; M.O. Valve Co.; National Union Electric; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Tubes cathodiques à deux faisceaux : Allen B. Du Mont; Cossor; Telefunken.

Tubes cathodiques à très longue rémanence : E.M.I. Electronics (Valve Division); Hughes International.

Tubes images TV : Brimar; C.B.S.; General Electric; Lorenz; R.C.A.; Raytheon; Sylvania; Telefunken; Thomas; Tung-Sol.

Tubes de réception subminiatures : General Electric; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Tung-Sol.

Tubes à éclats (flashes) : Osram.

Tubes à éclairs (stroboscopes) : Edgerton; Osram; Sylvania.

Ampoules de signalisation, au filament et au néon : Dialight Corp.; Electro Rohren; Cerberus; Elesta; ERG; Osram.

SEMICONDUCTEURS

Transistors au germanium : AEG; A.E.I. (Radio and Electrical Components); Bogue Electronic; CBS Hytron; Cleveite; Delco; Ebauches S.A.; General Electric; General Transistor; Honeywell; Hughes International; Indutro; Intermetall; Pacific Semiconductors; Philco; Raytheon; R.C.A.; S.G.S.; Siemens; Sony Corp.; Sprague; Sylvania; Telefunken; Transistron; Tung-Sol.

Transistors « Planar » au germanium : Fairchild Semiconductor.

Transistors HF et VHF au germanium : CBS Hytron; General Electric; R.C.A.; Sony Corp.; Sprague; Telefunken; Transistron.

Transistors de puissance au germanium : AEG; CBS Hytron; Cleveite; Delco; General Electric; Honeywell; Intermetall; Philco; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sony Corp.; Telefunken; Transistron; Tung-Sol.

Transistors à l'arséniure de gallium (VHF) : Tyco Semiconductor.

Transistors au silicium : A.E.I. (Radio and Electrical Components); General Electric; Hoffman Electronics; Honeywell; Intermetall; Philco; R.C.A.; Raytheon; Rheem Semiconductors; Sprague; Siemens; Sylvania; Sony Corp.; Transistors Products; Transistron; Tung-Sol.

Transistors HF et VHF au silicium : Crystalonics; Sony Corp.; Transistron; Tung-Sol.

Transistors p-n-p au silicium : Crystalonics; Intermetall; Skockley Transistor Corp.; Solid States Products; Sony Corp.; Transistron.

Transistors unijonction au silicium : General Electric.

Transistors de puissance au silicium : Advanced Research; AEG; General Electric; Intermetall; R.C.A.; Rheem Semiconductors; Siemens; Transistron; Tung-Sol.

Hydratrons au silicium : General Electric; International Rectifiers Co; North American Electronics; Solid States Products; Transistron.

Diodes au germanium : A.E.I. (Radio and Electrical Components); Cleveite; G.E. Bradley; General Electric; General Transistor; Hughes International; Intermetall; I.D.C.; I.R.C.; Kemtron; Microwave International Corp.; Pacific Semiconductors; Philco; Raytheon; R.C.A.; Semi Elements; S.G.S.; Siemens; Sony Corp.; Sylvania; Telefunken; Transistron; Tung-Sol; US Semicor.

Diodes tunnel au germanium : General Electric; Transistron.

Diodes de Zener au germanium : American Semiconductors; Electronics Corp.; General Electric; Hoffman Electronics; Intermetall; I.R.C.; Pacific Semiconductors; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Telefunken; Transistron; Tung-Sol; US Semicor.

Diodes au silicium : Audio Devices; Britton Electronics; Delta Semiconductors; General Electric; Hoffman Electronics; Hughes International; Intermetall; International Rectifiers Corp.; Kemtron; Microwave International Corp.; North American Electronics; R.C.A.; Rheem Semiconductors; Semi Elements; S.G.S.; Siemens; Sony Corp.; Sylvania; Transistron; Tung-Sol.

Diodes de Zener au silicium : American Semiconductors; General Electric; Hoffman Electronics; Hughes International; Intermetall; North American Electronics; Raytheon; Transistron.

Diodes de Zener de puissance au silicium : General Electric; Hoffman Electronics; Hughes International; Intermetall; North American Electronics; Raytheon; Transistron.

Diodes tunnel au silicium : Electronics Corp.; Hoffman Electronics.

Diodes unijonction au silicium : Hoffman Electronics.

Diodes au carbure de silicium, hautes températures : Transistron.

Diodes polyjonctions au silicium : Delta Semiconductors.

Redresseurs au silicium de puissance : Audio Devices; Bogue Electronic; Britton Electronics; Columbus; Delta Semiconductors; General Electric; Intermetall; International Rectifiers Corp.; North American Electronics; Raytheon; R.C.A.; Siemens; Syntron Rectifier; Technical Apparatus; Transistron; Tung-Sol.

Photodiodes au germanium : General Electric; R.C.A.; Sylvania.

Photodiodes au silicium : General Electric; Hoffman Electronics; International Rectifiers Corp.

Phototransistors au germanium : Ebauches S.A.; General Transistor.

Phototransistors p-n-p au silicium : Solid States Products.

Photorésistances au sulfure de cadmium : Clairex; General Electric; Jem Electronics; P.T.W.

Photopiles solaires : Hoffman Electronics; I.R.C.; Transistron.

Thermistances : General Electric; Siemens; Victory Engineering Corp.

Transducteurs à effet Peltier, au silicium : General Electric; Melcor; Needco of America; Ohio Semiconductors; Salford.

Matériaux thermo-électriques à effet Peltier : Transistron.

Transducteurs à effet Hall : Bell; Ohio Semiconductors.

Redresseurs au sélénium : AEG; Brandt; North American Electronics; Syntron Rectifiers; Siemens.

Redresseurs à oxyde de cuivre : Siemens.

Redresseurs HT et THT au silicium : Transistron.

Varistances (résistances VDR) : Victory Engineering Corp.

Varicaps au silicium : Microwave International Corp.; Pacific Semiconductors; Transistron.

PIÈCES B. F.

Enregistreurs magnétiques (machines à dicter) : A.C.E.C.; Ampex Corp.; Assmann; Barsa; Berlant; Birmingham Sound Reproducers; Brenell; C.I.M.E.; E.A.P.; Elac; Electromatic; E.M.I. International; E.M.T. Franz; Ferrograph; Garrard; Geloso; Grundig; Körting; Luxor; Mobile; Robuk; Simon; Sony Corp.; Specto; Stenocord; Stuzzi; Tandberg; Telefunken; Truvox; Uher; V.K.S.; Vortexion.

Enregistreurs magnétiques à ruban, de poche : Mohawk Business Machines Co.

Enregistreurs magnétiques à ruban, portatifs, à piles : Dictaphone Corp.; Butoba; E.M.I. International; E.M.T. Franz; G.B.C.; Mahak; Nagra Kudelski; Sony Corp.; Trix.

Bandes magnétiques : Agia; Audio Devices; Irish; M.S.S.

Colleuses pour bandes magnétiques : E.M.I. International; Multicore.

Casques magnétiques : Brown.

Casques magnétiques subminiatures : Sennheiser.

Casques électrodynamiques : A.K.G.; Beyer.

Interphones : Heathkit; Sennheiser; Webster Electronic Corp.; Wheeler Insulated Wire Co.

Microphones à ruban : Reslo; Shure.

Microphones dynamiques : Beyer; Electro Voice; Film Industries; Henry; Lustraphone; Schumann; Sennheiser; Shure; Sony Corp.; Telefunken; Vitavox.

Microphones électrostatiques : A.K.G.; Ling-Altec Research; Neumann; Schoeps; Sennheiser; Sony Corp.; Telefunken.

Microphones piézo-électriques : Acos; Schumann; Shure; Vitavox.

Téléphones auto-alimentés : Siemens; Wheeler Insulated Wire Co.

Téléphones courtes distances : Siemens; Standard Telephones and Cables.

Transformateurs d'alimentation, bobines de filtrage : Gerhard; Microtran; Plessey; U.T.C.

RÉSISTANCES

Agglomérées au carbone : Allen Bradley; Dubilier; Erie; Siemens; Speer Carbon.

A couche de carbone, haute stabilité : Allen Bradley; Aérovox; Beyschlag; Dale Products; Electra; Electronic; Erie; I.R.C.; Painton; P.S.W.; Pyrofilm Resistor Co; Resista; Resistance Products; Sage; Siemens; Sprague; Vitrohm.

A couche de carbone, subminiatures : Beyschlag; Painton; Pyrofilm Resistor Co; Resista; Siemens; Sprague; Vitrohm.

A couche de carbone, hautes valeurs : Pyrofilm Resistor Co; I.R.C.; Resistance Product; Siemens; Speer Carbon; Sprague; Victoreen Instruments.

A couche de carbone, pour hautes tensions : Resista; Resistance Products; Siemens; Speer Carbon; Sprague.

A couche de carbone, très hautes valeurs : Pyrofilm Resistor Co.

A couche de carbone, de précision : Beyschlag; California Resistors; Corning Glas; Electronic; General Resistance; I.R.C.; Painton; Resista; Resistance Products; Siegert; Siemens; Sprague; Vitrohm.

A couche de carbone, de puissance : Siemens; Sprague.

A couche métallique, de précision : Daven Co; Electra; I.R.C.; Ohmite; Resista; Tepro; Victoreen Instruments Co; Vitrohm.

Bobinées : Dale Products; Daven; Dubilier; Erie; Hamilton Hall; I.R.C.; Monette; Ohmite; Resista; Resistance Products; Siemens; Sprague; Ultrinox; Vitrohm.

Bobinées de précision : Chicago Telephone Supply; Daven; Erie; Ernest Turner; General Resistance; Gray; I.R.C.; Ohmite; Resista; Resistance Products; Sage Electronics; Siemens; Sprague; Ultrinox; Vitrohm.

Bobinées de très haute précision : Electro Scientific Industries; Gray Instruments; I.R.C.; Julie Research Laboratories.

Bobinées vitrifiées : Daven; I.R.C.; Monette; Ohmite; Sprague; Ward Leonard.

RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES

Au carbone aggloméré : ACE; Allen Bradley; Aero Electronics Corp.; Atohm; Centralab; Chicago Telephone Supply; Dale Products; Egen; Fernsteurgeräte; I.C.A.R.; Mallory and Co; Mial; Painton; Plessey; Preh; Vitrohm.

Bobinés : ACE; Atohm; Colvern; Egen; Fernsteurgeräte; General Radio; Mallory and Co; Monette; Painton; Preh.

Bobinés miniatures, ajustables : Aero Electronics; Burns; Handley Electronics; I.R.C.; Novotechnik; Painton.

Bobinés de précision : Colvern; Duncan; Fernsteurgeräte; General Electric; George Ratray; Handley Electronics; Helipot; I.R.C.; Kelvin-Hugues; New England Instruments; Novotechnik; Ohmag; Reliance Mfg. Co; Salford; Spectrol; Voak.

Bobinés, courbes spéciales, de très haute précision : Colvern; Duncan; Fernsteurgeräte; General Electric; George Ratray; Handley Electronics; Helipot; I.R.C.; Kelvin-Hugues; New England Instruments; Novotechnik; Ohmag; Reliance Mfg. Co; Salford; Spectrol; Voak.

Boutons compte-tours pour potentiomètres, à affichage numérique : Helipot; Novotechnik.

CONDENSATEURS FIXES

Papier : Astron Corp.; Belton; Dubilier; Ducati; Frako Kondensatoren; Hunt; John E. Fast; K.B.; Micamold; Microfarad; Neuberger Kondensatoren; Potter Co; Roederstein; Siemens; Sprague; Sullivan; T.C.C.; US Sencor; Wima.

Papier métallisé : Aerovox; Astron Corp.; Bosch; Hunt; Microfarad; Siemens; Sprague.

Mica : Dubilier; Ducati; Hunt; Jahre; Johnson Matthey; Lemco; Mial; Micamold; Siemens; Sprague; Sullivan; T.C.C.

Mica, de précision : Dubilier; Ducati; General Radio; Hunt; Micamold; Siemens; Sprague; Sullivan; T.C.C.

Polystyrol : Ducati; General Radio; Good-All; Hunt; John E. Fast; Lemco; Mial; Microfarad; Neuberger Kondensatoren; Siemens; Southern Electronics; Sprague; T.C.C.

Mylor : Ducati; Good-All; Hunt; John E. Fast; Neuberger Kondensatoren; Potter Co; Roederstein; Siemens; Sprague; Wima.

Téflon : Deadborne Electronic Laboratories; Micamold; Sprague; T.C.C.

Céramique : Allen Bradley; Arco Electronics; Centralab; Erie; Good-All; Gulton Industries; Lemco; R.M. Corp.; Siemens; Sprague; Stettner et Co; T.C.C.

Céramique industriels HT : Jeffers Electronics.

Verre : Corning Glas; Jenaer Glaswerk Schott; Vitramon.

Silicium : Transiltron.

Emission : Hunt; Potter Co; Roederstein; Siemens; T.C.C.

Electrochimiques : Arco Electronics; Astron Corp.; Dubilier; Ducati; Frako Kondensatoren; Good-All; Hunt; Illinois Condenser; Mallory and Co; Micamold; Microfarad; Neuberger Kondensatoren; Plessey; Roederstein; Siemens; Sprague; T.C.C.; US Sencor; Wima; Witte et Sutor.

Electrochimiques au tantale : Astron Corp.; Hunt; Mallory and Co; Micamold; Ohmite; Plessey; Roederstein; Sprague; Transiltron Electronics; T.C.C.; US Sencor.

Electrochimiques au tantale, secs : Hunt; Ohmite; Plessey; Roederstein; Sprague; US Sencor.

CONDENSATEURS VARIABLES

Ajustables : Dale Products; Erie; J.F.D.; Hammarlund Mfg. Co; Oxley Development Co; Plessey; Southern Electronics; Sprague; Stettner et Co; T.C.C.

Variables normaux : All Star Products; Plessey; Radio Condenser Co; T.C.C.

Variables subminiatures : Hammarlund Mfg. Co; Illinois Condenser Co; Ludwig Beck; Radio Condenser Co; T.C.C.

Variables industriels, HT : C.E.C.; Columbus.

Etalonnés, de mesure : General Radio; Radio Condenser Co; Sullivan; T.C.C.

COMMUTATEURS

Rotatifs : Allen Bradley; Bulgin; Daven; Grisby Allison; Lohmann et Welschhold; Maecker; Mallory and Co; O.A.K.; Painton; Plessey; Preh.

Rotatifs subminiatures : Daven; International Instruments Co; O.A.K.; Painton; Plessey.

Rotatifs de précision : Daven; Painton; Winkler.

Coaxiaux : Transco Products.

Micro-interrupteurs : Bulcin; ElectroSnap Corp.; Painton.

A poussoirs : Arrow; Bulgin; Elan; Jantz; Haussmann; Maecker; Painton.

A touches : Arrow; Preh.

Liquide lubrifiant et conducteur pour contacts : Electrolube; Quietrol.

CABLES, FILS DE BOBINAGE, PRODUITS POUR SOUDURE

Câbles coaxiaux : Andrew Corp.; Amphenol Borg Electronic Corp.; Jefferson; Lewis Engineering; Suhner; Telegraph Construction and Maintenance Co.

Câbles coaxiaux subminiatures : Jefferson; Microdot; Suhner.

Fils pour résistances : nichrome, etc. : Draku; Johnson Matthey.

Fils constant nu et émaillé : Elektro; Johnson Matthey; Lewis Engineering.

Fils cuivre émaillé : Dielektra; Lacroix et Kress; Lewis Engineering.

Fils de cuivre émaillé auto-soudables : Dielektra; Lacroix et Kress.

Fils de câblage isolés Téflon : A.E.I. (Radio and Electrical Components); Lewis Engineering.

Fils de câblage pour hautes températures : Jefferson; Lewis Engineering; Sprague.

Gaines blindées ou non, pour hautes températures : Lewis Engineering; Zippertubing Co.

Gaines blindées à fermeture éclair : Illumitronic Engineering; Zipper-tubing Co.

Gaines Téflon : A.E.I. (Radio and Electrical Components).

Rubans multicoucheurs : Tape Cable Co.

Dissolvant pour émail de fils : Fidelity Chemical Products.

Soudure à l'étain : Multicore.

Soudure basse température pour aluminium : Chemalloy Electronics.

Flux à souder : Alpha Metals; Multicore.

Flux pour soudure de circuits imprimés : Alpha Metals; Multicore.

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES

Carcasses, mandrins : Néosid; Siemens; Vogt.

Noyaux et pièces fer carbonyl : Néosid; Siemens; Vogt.

Pièces ferrites : Allen Bradley; Ferrotec; Néosid; Plessey; R.C.A.; Siemens; Sylvania; Vogt.

Circuits magnétiques haute perméabilité : Arnold Engineering; Magnetic Shield Division; Siemens; Vacuumschmelze.

Bandes, tores enroulés haute perméabilité : Arnold Engineering; Geo L. Scott; Salford; Vacuumschmelze.

Pièces de forme alliages haute perméabilité : Vacuumschmelze.

Aimants permanents : Magnetfabrik.

MÉTAUX ET ALLIAGES

Alliages pour couples thermo-électriques : Johnson Matthey; Vacuumschmelze.

Alliages pour scellement au verre : Vacuumschmelze.

Graphite au bore : Speer Carbon Co.

Métaux nobles, bruts et usinés : Johnson Matthey.

Métaux ultra-purs : germanium, indium, etc. : Accurate Specialities; Alpha Metals; Johnson Matthey; Metallwerke Plansee; Ohio Semiconductors.

Glucinium et alliages : Vacuumschmelze.

Silicium : Johnson Matthey.

Bi-métal en lames : Kammerer.

Contacts métaux précieux et alliages, pour relais : Johnson Matthey.

Contacts frittés tungstène, molybdène, pseudo-alliages : Johnson Matthey; Metallwerke Plansee; Renner.

Pâtes de métaux nobles pour dépôt sur céramique, verre, mica : Johnson Matthey.

Saphirs et diamants industriels : Discostyl.

ISOLANTS

Isolants céramique : Stettner et Co.

Papiers isolants : Krüger.

Pièces stéatite HF : Stettner et Co.

Isolants stratifiés : Dielektra; Micanite and Insulators Co; Mica Corp.; Skanska; Synthane Corp.; William Brand - Rex Division.

Isolants stratifiés plaqués cuivre : Dielektra; Micanite and Insulators Co.; Synthane Corp.; United States Gasket Co.
Résines Alkydes pour moulage : Allied Chemical International; Resinous Chemical Ltd.
Résines diallylphtalate pour moulage : Acme Corp.; Union Carbide International Corp.
Résines époxy pour moulage : Aritemp.
Résines polyéthylène pour moulage : Union Carbide International Corp.
Résines urée pour moulage : Allied Chemical International Corp.
Résines d'enrobage et d'imprégnation : Aritemp; Emerson et Cummings; Herberts.
Téflon : A.E.I. (Radio and Electrical Components); Shamban and Co.
Téflon rubans : Dodge Fibers Corp.; Illumitronic Engineering.
Tissu verre imprégné Téflon : Dodge Fibers Corp.
Tubes polystyrène et polyéthylène : Illumitronic Engineering.
Tubes Téflon : A.E.I. (Radio and Electrical Components); Lewis Engineering.
Vernis isolants : Herberts.
Verres pour électronique : Jenaer Glaswerk Schott.

PRODUITS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Produits chimiques pour circuits imprimés : Lonco.
Encres soudables pour impression offset : Köhne.
Encres soudables pour impression à l'écran de soie : Confaloneri.
Inhibiteurs d'humidité pour circuits imprimés : Corrosion Reaction Consultants.

OUTILLAGE D'ATELIER

Chronomètres pour mesure de temps de fabrication : Heuer.
Grip-tests : W.
Séparateurs âme-tresse pour câbles blindés : Technical Devices; W.T.C.
Appareils à dénuder les fils à chaud : Luers et Co.
Pinces à dénuder, de montage, etc. : Weber Werkzeug.
Pinces à serrage automatique pour montages : Tugend.
Pinces pour montages subminiatures : Granit.
Bains d'étain : Ersa; Zeva.
Pistolets soudeurs : Engel; Weller Electric Co.
Fers à souder : Adcola; Antex; Atlantic; Elto; Ersa; Precision; Zeva.
Fers à souder pour pièces subminiatures : Ungar Tools.
Loupes lumineuses pour travaux fins : IWU.
Tiroirs polystyrène pour stockage de pièces : Raaco.

PIÈCES POUR CABLAGE

Fiches et connecteurs : A.E.I. (Radio and Electrical Components); Amphenol Borg Electronic Corp.; Amphenol G.B.; Bulgin; Buschel Kontaktbau; Deutsch Co.; Hirschmann; Igranit; McMurdo Instruments; O.A.K.; Panton; Plessey; Suhner et Co.; Suprafix; Tuchel Kontakt; US Components; Winchester Electronic Products.
Fiches et connecteurs subminiatures : A.E.I. (Radio and Electrical Components); Amphenol Borg Electronic Corp.; Amphenol G.B.; Bulgin; Buschel Kontaktbau; Deutsch Co.; Igranit; Industrial Products Co.; Microdot; Nugent; Panton; Plessey; Tuchel Kontakt; US Components; Winchester Electronic Products.
Connecteurs pour circuits imprimés : Amphenol Borg Electronic Corp.; Bulgin; Panton; Plessey; Tuchel Kontakt; Winchester Electronic Products.
Fiches bananes et connecteurs automatiques : Buschel Kontaktbau; Hirschmann; Suprafix.
Fiches bananes professionnelles : Bulgin; Buschel Kontaktbau; General Radio; Hirschmann; Suprafix.
Pinces crocodiles professionnelles : Buschel Kontaktbau; Hirschman; Kuke.
Barrettes de raccordement : Bulgin; Wieland.
Supports de tubes et de transistors : Amphenol Borg Electronic Corp.; A.E.I. (Radio and Electrical Components); Augat Bros; McMurdo Instruments; Panton; Plessey; Prah; Vector Electronic.
Calibres pour supports de tubes : Spear Engineering Co.
Culots de tubes : Busch Jaeger; Electrical Industries.
Supports de quartz : Electrical Industries; McMurdo Instruments.
Circuits imprimés sans soudures, pour études : Vector Electronic.
Douilles pour lampes de signalisation : Jautz.
Fusibles : Bulgin; Sicherungen-Bau; Vickmann.

Porte-fusibles : Bulgin; Vickmann.
Bornes imperdables : Hirschmann.
Passages étanches verre-métal : Constantin; Electrical Industries; Electrovac; Hermetic Seal.
Voyants lumineux : Bulgin; Dialight Corp.; Drake; Elan; Jautz; Winchester Electronic Corp.
Relais de câblage stéatite HF : K.B.
Radiateurs de chaleur pour tubes : Collins Radio Co; International Electronic Research Corp.
Radiateurs de chaleur pour transistors : Bircher Co; International Electronic Research Corp.
Dijoncteurs magnéto-thermiques et thermiques : E.T.A.; Siemens.

PIÈCES DÉTACHÉES MÉCANIQUES

Bagues, rondelles, goupilles spéciales : Precisionsmaskiner.
Roues, pignons, vis sans fin : Schneider S.A.
Roulements à aiguilles : Hydrel S.A.
Saphirs et rubis pour instruments : Seitz et Cie.
Spiraux, rubans, ressorts pour instruments : Carl Haas.
Visserie, décolletage de précision : Laubscher Frères et Cie.
Pièces découpées de haute précision : Hydrel S.A.

MATÉRIEL D'ESSAI DE COMPOSANTS ET ENSEMBLES

Tables vibrantes : E.M.I. Electronics; Ling Altec Electronic; Ling Electronic Corp.; MB Electronics.
Vibrateurs pour essais : Calidyne; E.M.I. Electronics; Goodmans; Pye-Ling.
Matériel pour essais aux vibrations : Bryan Savage; Ling Altec Electronic; MB Electronics.
Chambres d'essai aux bruits : Ling Altec Electronic.
Chambres pour essais de matériel (climatiques, etc.) : Acton; Aminco; American Research Corp.; Associated Testing Laboratories; Barlow-Withney; Bethlehem Corp.; Development Engineering Corp.; International Radiant; Standard Cabinet; Statham Development.

MACHINES POUR FABRICATION DE COMPOSANTS

Machines à bobiner fil rangé : Blume et Redecker.
Machines à bobiner fil rangé et nid d'abeille : Marzilli et Co.
Machines à bobiner les tores : Arnold Engineering; Arnold Magnetics Corp.; Boesch.
Machines à bobiner les condensateurs : M.A.G.
Machines pour câbleries : Stolmag; Troester.
Machines à coller les plastiques : Zeva.
Machines à couper le papier : Brueckner.
Machines à couper et dénuder les fils : Blume et Redecker.
Machines à dénuder les fils : Hann Magnet; Rush; Technical Devices Co.
Machines à couper et former les fils : Brueckner; Bruno New York Industries; Rush; Technical Devices Co.
Machines à enduire : Gloeckner.
Machines à imprégner sous vide : Hering; Hubers.
Machines automatiques à imprimer les circuits (écran de soie ou offset) : M.P.C.
Machines à graver, sécher, vernir les circuits imprimés : M.P.C.
Machines à souder les circuits imprimés : M.P.C.; Sprimag.
Machines à vernir : Sprimag.
Machines à fabriquer les transistors : Kulicke et Soffa.
Machines à visser : Russel Autofeed.
Matériel pour vide : pompes, jauges, etc. : Vacuum Instrument Corp.
Appareils à aimanter : Radio Frequency Laboratories.
Appareils pour abrasion et taille de matériaux durs ou fragiles : S.S. White Dental Mfg. Co.
Broyeurs spéciaux pour poudres métalliques et céramiques : Fluid Energy Co.
Granulateurs de poudres : Aminco; Hutt.
Granulateurs et sècheurs de poudres : Hutt.
Malaxeurs de très haute précision : Meill.
Mélangeurs de très haute précision : Lédige.
Microniseurs pour silicium, métaux pour frittage, céramiques : Rhewum.
Matériel d'imprégnation : Barlow-Withney; Huebers Elektromaschinen.
Tours à bobiner : Stollberg.
Gabarits de bobinage : Wetzel.

2° — MARQUES REPRÉSENTÉES

A.B.E.M. : S.E.I.E.M.
 ACE : Echanges Techniques Internationaux.
 A.C.E.C. (machines à dicter) : Coldebœuf.
 A.C.E.C. (équipements industriels) : Clarel.
 Acos : Canetti.
 Acton : Antarès.
 Acoustical : Broadway.
 Accurate Specialties : Union Radio Import.
 Acme Corp. : Chevassus.
 Advance Components : Leland Radio.
 Adcola : Mandels.
 Advanced Research : Rolland.
 Ad-Yu Electronics : Radiophon.
 AEG : AEG France.
 A.E.I. (Radio and Electrical Components) : Métex Importation.
 A.E.I. (Electrical Apparatus, Scientific Apparatus and Instruments Divisions) : S.E.I.E.M.
 A.E.L. : Radiophon.
 Aéro Electronics : Union Radio Import.
 Aérovox : Rolland; Sté Electronique.
 A.G.A. : Rochar Electronique.
 Agia : Agia-Photo.
 A.H. Hunt : voir Hunt.
 Airborne Instruments : Imex France.
 Airmec : Pérès J.
 Airpax Products : Sté Electronique.
 A.K.G. : F.R.E.I.
 Akkord Radio : Innovation.
 Alco Valve : Bureau de Liaison.
 Alden International : Rolland.
 Alfred Electronics : Spetelec.
 Allen Bradley : Bureau de Liaison; Echanges Techniques Internationaux.
 Allied Chemical International : O.F.A.C.I.
 Allison Laboratories : Bureau de Liaison.
 All Star Products : Bureau de Liaison.
 Alois Zeller : Spetelec.
 Alpha Metals : Comerso.
 Ambeo : Sté Electronique.
 American Instruments Co : Radiophon.
 American Microwave Corp. : Bureau de Liaison.
 American Research Corp. : R.T.I.
 American Semiconductor : Rolland.
 American Television and Radio : Bureau de Liaison.
 Aminco : Radiophon.
 Ampex Corp. : Bureau de Liaison.
 Amperex Electronic Corp. : Bureau de Liaison.
 Amperite Co : Métex Importation.
 Amphenol (G.B.) : Film et Radio; Métex Importation.
 Amphenol-Borg Electronic Corp. : Métex Importation.
 Analab Instrument Corp. : Imex France.
 Andersen Laboratories : Spetelec.
 Andrew Corp. : Bureau de Liaison; Megex.
 Analex Corp. : Imex France.
 Antex : Kliatchko.
 Antlab : Echanges Techniques Internationaux.
 Applied Physics : Bureau de Liaison.
 A.P.T. Electronics : Bureau de Liaison.
 Arco Electronics : Rolland.
 A.R.F. Products : Radiophon.
 Aritemp : M.S.T.
 Armstrong Wireless and TV : Innovation.
 Arnold Engineering : S.E.R.I.E.L.; Sté Electronique.
 Arnold Magnetics : S.E.R.I.E.L.
 Arthur Colton : Bureau de Liaison.
 Arrow : Russenberger.
 Ascop : Antarès.
 Associated Electrical Industries : voir A.E.I.
 Associated Testing Laboratories : Imex France.
 Astronic : Mandels.
 Atlas Sound Corp. : Bureau de Liaison; Film et Radio.
 Atlantic : Duvauchel.
 Atlantic Research Corp. : F.R.E.I.
 Atohm : Echanges Techniques Internationaux.
 Audio Devices : Bureau de Liaison.
 Audio Instruments Co : Bureau de Liaison.
 Augat Bros : Métex Importation.

Aurlema : Innovation.
 Automatic Electric International : Radio Télévision Française.
 Avo : Imex France.
 Babb Co : Babb Co.
 Bair et Tatlock : Dannat.
 Baird-Atomic : Radiophon.
 Baldwin : Exclusivités Techniques.
 Ballantine Laboratories : S.E.R.I.E.L.
 B and F Instruments Corp. : Sté Electronique.
 Bang et Olufsen Struer : Métex Importation.
 Barlow-Witney : Pérès J.
 Barr et Stroud : Radiophon.
 Barsa : Lathuillière.
 Bauer : voir Camille Bauer.
 Beam Echo : Innovation.
 Beattie et Coleman : Rolland.
 Beckmann Instruments : Megex.
 Belclere Co : Sté Electronique.
 Bell : Tranchant.
 Bell Computer Co : voir Packard.
 Belz Industries : Sodilec.
 Bethlehem Corp. : Echanges Techniques Internationaux.
 Beyer : Beyer.
 Beyschlag : Tranchant.
 Bircher Co : Métex Importation.
 Blackburn Electronics : Imex France.
 Blume et Redecker : Joly.
 Boesch : Imex France; Pérès J.
 Bogen : Radiofil.
 Bogue Electric Co : Bureau de Liaison.
 Bomac Laboratories : R.T.I.
 Bounton Radio Corp. : Radio Equipements.
 Bounton Electronics Corp. : Rolland.
 Bosch : SAVEM.
 Brandt W. : Sotudis.
 Brenell Engineering Co : Tranchant.
 Brimar : Canetti.
 British Physical Laboratories : Leland Radio.
 Britton Electronics : Union Radio Import.
 Brown : Film et Radio.
 Brown Boveri et Cie : Cie de Construction de Gros Matériel Electro-Mécanique.
 Brueckner : Joly.
 Brüel et Kjaer : Brüel et Kjaer.
 Bruno New York Industries : Echanges Techniques Internationaux.
 Brush : Radio Equipements.
 Brush Crystals Co : Tekimex.
 Bryans Aéroéquipement : Promesur.
 Bryan Savage : voir Pye-Ling.
 Budd Co : Budd S.A.
 Bulgin : Radio Compétences.
 Burgess : International Trading Industries.
 Burn-Jones : Lathuillière.
 Burns : Radiophon.
 Burroughs : Tranchant.
 Busch Radio : Innovation.
 Busch Jaeger : Cunow.
 Buschel Kontakbau : Jahnichen.
 Butoba : Renaudot.
 Cadenza : Innovation.
 Calibration Standard Corp. : Radiophon.
 California Resistors : Technitron.
 Cambridge Instruments Co : Antarès; Dannat.
 Camille Bauer : Giroux J.M.
 Canoga Electronics : Technitron.
 Carl Haas : Zehr G.
 Carl Zeiss : Block P.
 Carlo Elba : Biolyon.
 Cary : Bureau de Liaison.
 Cascade Research : Echanges Techniques Internationaux; R.T.I.
 Caswell : Radiophon.
 C.B.S. : Sté Electronique.
 CBS Hytron : Echanges Techniques Internationaux.
 C.E.C. : Antarès; Spetelec.
 Centralab : Frankel.
 Century : France Electro-Machines.
 Cerberus : Spetelec.
 Chapman : Lathuillière.
 Charles Engelhard : Rolland.

Chatam : Union Radio Import.
 Chatillon : Radiophon.
 Chemalloy Electronics : Bureau de Liaison.
 Chicago Telephone Supply : S.E.R.I.E.L.; Sté Electronique.
 C.I.M.E. : Tekimex.
 Clairex : S.E.R.I.E.L.; Sté Electronique.
 Clare and Co : Europelec.
 Clarovox Products : Lathuillière.
 Cle vite : Vissimex.
 Clifton Precision Products : Echanges Techniques Internationaux.
 Coleman : Paris-Labo.
 Collins Radio Co : Collins Radio France.
 Columbus Electronics : S.E.R.I.E.L.; Sté Electronique.
 Colvern : Frankel.
 Confaloneri : Tekimex.
 Constantin : Frankel.
 Control Instruments : Rolland.
 Corning-Glas : Tranchant.
 Corrosion Reaction Consultants : Rolland.
 Columbia Research Laboratories : Jiveco.
 Cossor : Leland Radio.
 Cossor Instruments : Leland Radio.
 Counting Instruments : Techniques et Produits.
 Crescent Engineering : S.E.R.I.E.L.
 Crosby Laboratories : Bureau de Liaison.
 Crystalonics : Spetelec.
 Crystals Inc. : Vibler Lourmat.
 C.T.I. : Echanges Techniques Internationaux.
 Cubic Corp. : Antarès.
 Curtiss Wright : Spetelec.
 Dage : Bureau de Liaison.
 Dale Products : Echanges Techniques Internationaux.
 Danbridge : Leland Radio.
 Danfoss : Sodilec.
 Daven Co : Bureau de Liaison.
 Davenport Mfg. : Union Radio Import.
 David et Bader : Joly.
 Davis : M.E.R.A.C.
 D.C.S. : Spetelec.
 Deadborne Electronic : Berwing.
 Delco : Vissimex.
 Delta Semiconductors : Technitron.
 De Mornay Bonardi : Megex.
 Dermiron : Radiophon.
 Deutsch Co : Echanges Techniques Internationaux.
 Développement Engineering Co : Jiveco.
 De Witt : M.E.R.A.C.
 Dialight Corp. : Métex Importation; Sté Electronique.
 Dictaphone Corp. : Grog et Cie.
 Dielh Mfg : Capamadjian.
 Dielektra : ELBA.
 Digitran Co : Imex France.
 Digitronics : Bureau de Liaison.
 Disc Elektronik : F.R.E.I.
 Discostyl : Mandels.
 DKE Electronics Bases : S.E.R.I.E.L.
 Dobbies McInnes : Pérès J.
 Dodge Fibers Corp. : Berwing.
 Donner : M.E.R.A.C.
 Drake : Bureau de Liaison.
 Draku : Tekimex.
 D.R.D. : Metra.
 Dr Forster : Fenwick.
 Dr Maurer : M.S.T.
 Dubilier : Mandels.
 Ducati : Canetti.
 Ducati (condensateurs Mylar) : L.C.C.
 Du Mont : voir Allen B. Du Mont.
 Duncan : Spetelec.
 Duode : Innovation.
 Dyna Empire : Sté Electronique.
 Dynatron : Spetelec.
 Dynatron : Jouan.
 Eagle Signal Corp. : Bureau de Liaison.
 E.A.P. Tape Recorders : Innovation.
 Eastern Air Devices : Megex.
 Ebauches S.A. : Sté Electronique.

ECA : M.E.R.A.C.
 Edgerton : Intertechnique.
 Ediswan : voir A.E.I. (Radio and Electrical Components).
 Egen : Mandels.
 E.H. Research Laboratories : R.T.I.
 Eico : Echanges Techniques Internationaux.
 EIL : Intertechnique.
 Elmac : Radio Equipements.
 Ekco : Jouan.
 Elac : Tekimex.
 Elan : voir Maecckert Kurt.
 Electra : Sodilec.
 Electric Indicator : Technitron.
 Electrical Industries : Bureau de Liaison.
 Electrofact : M.E.R.A.C.
 Electro-Instruments : R.T.I.
 Electro Logic : Echanges Techniques Internationaux.
 Electrolube : Film et Radio.
 Electro Mechanical Research : Antarès.
 Electro Mechanisms : Pérès J.
 Electro-Optical Instruments : Technitron.
 Electronic Associates : Antarès.
 Electronic Corp. of America : M.E.R.A.C.
 Electronic Measurements : Rolland.
 Electronic Switchgear : S.E.I.E.M.
 Electronic Reproducers : Innovation.
 Electro Products : S.E.R.I.E.L.
 Electro Pulse : Echanges Techniques Internationaux.
 Electro Rohren Gesellschaft : Jahnichen.
 Electro Scientific Industries : R.T.I.
 Electrovac : Lurion.
 Elektrosnap Corp. : Métex Importation.
 Elekmesstechnik Wilhelm Franz : voir E.M.T.
 Elektro : ELBA.
 Elesta : Elesta France.
 Elettroromica Italiana : voir Atlantic.
 Elgin Micronics : Technitron.
 Ellenberger et Poensgen : voir E.T.A.
 Elliott : Bureau de Liaison.
 Elmeg : Phonica.
 Elsi : R.T.I.
 Elto : Duvauchel.
 El-Tronics : Bureau de Liaison.
 Emac : Bureau de Liaison.
 Emerson et Cummings : Comerso.
 Emerson Dumont International : Innovation.
 Emerson Electronics : Innovation.
 E.M.I. Electronics (Valve Division) : Imex France.
 E.M.I. Electronics : Antarès.
 E.M.I. International : Simplex Electronique.
 Empire Devices : Radiophon.
 E.M.T. : Pérès J.
 Endevco Corp. : Imex France.
 Engel : Duvauchel.
 English Electric Valve Co : Tranchant.
 English Numbering Machines : S.E.I.E.M.
 E.P.I.C. : Bureau de Liaison.
 Epsco : Capamadjian.
 Epsco Worcester : Bureau de Liaison.
 Epsilon Industries : Rolland.
 Erg : Jahnichen.
 Erie : Radiophon.
 Erie Resistor : Canetti.
 Ernest Turner : Leland Radio.
 Ersa : Jahnichen.
 E.S.C. Electronics Co : Tranchant.
 Esterline Angus : Radiophon.
 E.T.A. : Jahnichen.
 Etelco : Tranchant.
 Exact Electronics : R.T.I.
 Exact Weight Scale Co : Radiophon.
 Executone Power : Intertechnique.
 Fairchild Semiconductor : Young Electronic.
 Fernsteuergäte : Radiophon.
 Ferrograph : Cinéco ; Film et Radio.
 Ferrocari : voir Vogt.
 Ferrocari : voir Vogt.
 Ferrotec : Spetelec.
 Fidelity Chemical Products : Union Radio Import.
 Film Industries : Lathuillière.
 Filtrors : R.T.I.
 Fireye : M.E.R.A.C.
 Flow Corp. : Radiophon.
 Fluid Energy Co : Produits et Procédés Techniques.
 Foto Video : Sté Electronique.
 Frako Kondensatoren : Vissimex.
 Franklin Electronics : Echanges Techniques Internationaux.

Franz Kustner : Biolyon.
 Friesseke et Hoepfner : Paris-Labo.
 F.X.R. : Bureau de Liaison.
 Furst : Bureau de Liaison.
 G.A.S.L. : Radiophon.
 Gates Radio Co : Bureau de Liaison.
 G.E. Bradley : Rolland.
 General Controls Co : Bureau de Liaison.
 General Electric : C.C.I. ; Jiveco.
 General Electric (départ. rayons X) : Jouan.
 General Industries Co : Bureau de Liaison.
 General Instruments Corp. : Sté Electronique.
 General Precision Systems : Technitron.
 General Radio : Radiophon.
 General Resistance : Rolland.
 General Transistor : Sté Electronique.
 Genisco : Bureau de Liaison.
 Geo L. Scott : Leland Radio.
 George A. Philbrick : Vilber Lourmat.
 George Rattray : Rolland.
 Gerhard : M.S.T.
 Gertsch Products : S.E.R.I.E.L.
 Globe Electrical Mfg. : Union Radio Import.
 Gloeckner : Produits et Procédés Techniques.
 Goldack Co : Vilber Lourmat.
 Good-Hall : Sté Electronique ; Union Radio Import.
 Goodmans : Stéfix.
 Goring Kerr : Imex France.
 Gramplan : Bureau de Liaison.
 Granit : Jahnichen.
 Gray Instruments : Radiophon.
 Greenbrier : M.E.R.A.C.
 Grisby Allison : Sté Electronique.
 Grundig : Consten.
 Guardian Electric : S.E.R.I.E.L.
 Gudeman : Spetelec.
 Gulton Industries : Rolland.
 Gurley : Radiophon.
 G.V. Controls : Intertechnique.
 Hababa : Innovation.
 Haeberlin : Simplex Electronique.
 Halex : Echanges Techniques Internationaux.
 Haltron : Cinéco ; Lathuillière.
 Hamilton Hall : Union Radio Import.
 Hammarlund Mfg. : Bureau de Liaison.
 Hammer : Bureau de Liaison.
 Hahn Magnet : Joly.
 Handley Electronics : Union Radio Import.
 Hansen Mfg. : Union Radio Import.
 Harshaw : Intertechnique.
 Harwey-Wells Nuclear : Imex France.
 Haussmann : Jahnichen.
 Heathkit : Bureau de Liaison.
 Hellipot : Megex.
 Hellesens : Comptoir d'Importation de Radiophonie.
 Helmut Weuster : Rolland.
 Henke : Simplex Electronique.
 Henry : Simplex Electronique.
 Herberts : Produits et Procédés Techniques.
 Hering : Joly.
 Hermes Electronic : Bureau de Liaison.
 Hermon Hossamer Scott : Bureau de Liaison.
 Heuer : S.A.V.I.C.
 Hewlett Packard : Radio Equipements.
 Hi-G : Spetelec.
 Hilger et Watts : Dannat.
 Hirschmann : Jahnichen.
 Hitachi : Antarès.
 Hoffman Electronics : Sté Electronique.
 Honeywell : Honeywell.
 Honeywell (Semiconducteurs) : Spetelec.
 Hopt : International Trading Industries.
 Houston Instruments : Rolland.
 Howe : Radiophon.
 Hubers : Joly.
 Hughes International : Radio Equipements.
 Huggins Laboratories : Radio Equipements.
 Hunt : Frankel.
 Hupp Electronics : Radio Equipements.
 Hutt : Produits et Procédés Techniques.
 Hydrel : Zehr G.
 Hys Corp. : M.E.R.A.C.
 I.C.A.R. : Tekimex.
 I.D.C. : Spetelec.
 Igranie : Lathuillière.
 Illinois Condenser Co : Union Radio Import.
 Illumitronic Engineering : Union Radio Import.
 IMC Magnetics : Technitron.
 Incis : Innovation.
 Industrial Instruments : Frankel.
 Industro : Bureau de Liaison.
 Intermetall : Vissimex.

Intermetall (transistors p-n-p-n) : Megex.
 International Dynamic Corp. : Megex.
 International Electronic : Tranchant.
 International Electronic Research Corp. : Europelec.
 International Instruments Co : Bureau de Liaison.
 International Radiant : Echanges Techniques Internationaux.
 International Rectifiers Corp. : Lessel.
 I.R.C. : Radio Equipements.
 Irish : Cinéco.
 Iwu : Jahnichen.
 Jack Evans Mfg. : Bureau de Liaison.
 Jahre : Kliatchko ; Pérès J.
 James Knight : Techniques et Produits.
 Jautz : Jahnichen.
 Jeffers Electronics : Union Radio Import.
 Jefferson : Spetelec.
 Jem Electronics : Rolland.
 Jenaer Glaswerk-Schott : Balloffet.
 Jerrold Electronics : Bureau de Liaison.
 J.F.D. : Union Radio Import.
 J.F.D. (condensateurs) : L.C.C.
 J. Langham Thompson : S.E.I.E.M.
 Joens : Metra.
 John E. Fast : Rolland.
 John Fluke : Megex.
 Johnson, Matthey and Co : Johnson Matthey.
 Julie Research Lab. : Capamadjian.
 Kaco : Vissimex.
 Kammerer : ELBA.
 Karl Deutsch : Baudot-Hardoll.
 Kasama : Antarès.
 Kay Electric : Bureau de Liaison.
 K.B. : voir Klar et Beilschmidt.
 Keithley Instruments : F.R.E.I.
 Kelvin-Hugues : S.E.I.E.M.
 Kemtron : Radio Equipements ; Union Radio Import.
 Kent : Exclusivités Techniques.
 Kepco : Bureau de Liaison.
 King Radio Electronics : Bureau de Liaison.
 Klar et Beilschmidt : Jahnichen.
 Klemm : F.R.E.I.
 Köhne : Tekimex.
 Körting : Simplex Electronique.
 Kollman Motor : Technitron.
 Krohn Hite Corp. : Bureau de Liaison.
 KR Tubes : Union Radio Import.
 Kuke : Jahnichen.
 Kulicke et Sofia : Jiveco.
 Kupier Asbest Co : voir Kaco.
 Kurt Mueller : Joly.
 Labgear : Antarès.
 Laboratory for Electronics : Radiophon.
 Laboratory Standard : Antarès.
 Lacroix et Kress : Joly.
 Lambda : Radiophon.
 Lampkin Laboratories : Union Radio Import.
 Lamtex Industries : Spetelec.
 Landis et Gyr : Berchold.
 Langham Thompson : voir J. Langham Thompson.
 Laubscher et Cie : Zehr G.
 Lavoie Labs : Bureau de Liaison ; Imex France.
 Lawrence et Barton : Rolland.
 Leach : Technitron.
 Leitz : Tiranty.
 LEL : Spetelec.
 Lemco : Tekimex.
 Lenz Electric Mfg : S.E.R.I.E.L.
 Lesa : Optimex.
 Levell : Radiophon.
 Lewis Engineering : Technitron.
 Lewis et Kaufman : Rolland ; Union Radio Import.
 L.F.E. : voir Laboratory for Electronics.
 Ling Altec Research : Imex France.
 Litton Industries : R.T.I.
 Lédige : Produits et Procédés Techniques.
 Lohman et Welschhold : Jahnichen.
 Lonco : Spetelec.
 Lorens : Simplex Electronique.
 Louis Allis Co : Bureau de Liaison.
 Lowther Mfg : Innovation.
 Luco : Jahnichen.
 Ludwig Beck : Tekimex.
 Luers et Cie : Jahnichen.
 Lumatron Electronics : Echanges Techniques Internationaux.
 Lustraphone : Radiofil.

Luxor : Comptoir d'Importation de Radiophonie.
 Lyrec : F.R.E.I.
 Maackert Kurt : Jahnichen.
 M.A.G. : Lurion.
 Magnetfabrik : Joly.
 Magnetic AB : Radio Equipements.
 Magnetic Shield Division : Film et Radio.
 Mallory Batteries : Métex Importation.
 Mallory Co : Métex Importation.
 Marantz Co : Innovation.
 Marconi Instruments : S.I.E.D.M.A.
 Marshall : Antares ; Union Radio Import.
 Marsilli et Cie : Joly.
 Maxon Instruments : Echanges Techniques Internationaux.
 M.B. Electronics : Jiveco.
 Mc Jones Electronics : Radio Equipements.
 Mc Millan Laboratories : Radio Equipements.
 McMurdo Instruments : Métex Importation.
 Measurements Corp. : Métex Importation ; S.E.R.I.E.L. ; Sté Electronique.
 Meili : Produits et Procédés Techniques.
 Melcor : Spetelec.
 Metallwerk-Plansee : Balloffet.
 Metcom : Spetelec.
 Meterflow : F.R.E.I.
 Methode Mig : S.E.R.I.E.L.
 Metrimex : Sorice.
 Metrohm : Megex.
 Mial : L.C.C.
 Mica Corp. : Spetelec.
 Micamold : S.E.R.I.E.L. ; Sté Electronique.
 Micante et Insulators Co : Comerso.
 Microcell Electronics : Tranchant.
 Microdot : Megex.
 Microfarad : L.C.C.
 Microsystems : Imex France.
 Microtech : Spetelec.
 Microtran : Spetelec.
 Microwave Development Labs. : Spetelec.
 Microwave International Corp. : Jiveco.
 Mid-Eastern Instruments : Bureau de Liaison.
 Midwestern Instruments : Imex France.
 Miles Hivolt : Rolland.
 Millivac Corp. : Leland Radio.
 Milwaukee Resistor Corp. : S.E.R.I.E.L.
 Moohwk Business Machines Co : Bureau de Liaison.
 Mobile : Renaudot.
 Monette : Tranchant.
 Moseley : Radio Equipements.
 Mosley Electronics : Union Radio Import.
 M.O. Valve Co : Métex Importation ; Union Radio Import.
 M.P.C. : Tekimex.
 M.S.L. : Spetelec.
 M.S.S. Recording Co : Innovation.
 Muirhead : Pères J.
 Mullard : Pères J.
 Mullard Overseas : Innovation.
 Muller et Weigert : ELBA.
 Multicore : Film et Radio.
 Murphy : Comptoir d'Importation de Radiophonie.
 Muston Mig and Service : Bureau de Liaison.
 Nagard : Leland Radio.
 Nagra Kudelski : Simplex Electronique.
 Narda Microwave Corp. : Sodilec.
 National Electronics : Union Radio Import.
 National Radiac : Union Radio Import.
 National Union Electric : Union Radio Import.
 Navigation Computer Corp. : S.E.R.I.E.L.
 Needco of America : Imex France.
 Needle Industries : Imex France.
 Nems Clarke Co : Sté Electronique.
 Néosid : Tekimex.
 Neuberger Joseph : Tekimex.
 Neuberger Kondensatoren : Tekimex.
 Neumann : Canetti.
 New England Instruments : Echanges Techniques Internationaux.
 Nogoton : Innovation ; Simplex Electronique.
 Non Linear Systems : Imex France.
 North American Electronics : Sté Electronique.
 North Atlantic Industries : Technitron.
 Northeastern Engineering : Sté Electronique.
 Novotechnik : Equipiel.
 N.S.F. : Métex Importation ; S.E.R.I.E.L.
 Nuclear Chicago : Jiveco.
 Nuclear Instruments : Union Radio Import.
 Nuclear Measurements Co : Bureau de Liaison.

Nuclear Research and Development : Bureau de Liaison.
 Nucleonic Corp. : Union Radio Import.
 Nugent : Spetelec.
 O.A.K. : voir N.S.F.
 Ohio Semiconductors : Sté Electronique.
 Ohmag : Baeni.
 Ohmart : M.E.R.A.C.
 Ohmite : Film et Radio.
 Osrarn : Cunow.
 Owen Laboratories : Technitron.
 Oxley Development Co : Métex Importation.
 Pacific Semiconductors : Sté Electronique.
 Packard-Bell Computer Co : Imex France.
 Painton : Radiophon.
 Paul Lipke : Trouvay et Cauvin.
 PCA Electronics : Spetelec.
 Peekel Laboratories : F.R.E.I.
 Peerless Fabrikkerne : Radiofil.
 Pek Electronic : Megex.
 Penta Laboratories : Megex.
 Perdio Radio : Innovation.
 Perkin Engineering Corp. : Megex.
 Pertrix-Union : Cunow.
 Philbrick : voir George A. Philbrick.
 Philco : Vissimex.
 Phillips : Bureau de Liaison.
 Photo Crystals : Sté Electronique.
 Photovolt : Paris-Labo.
 Pickering : voir Auriema.
 Pioneer Magnetics : Technitron.
 Plessey : Echanges Techniques Internationaux.
 Polarad Electronic Corp. : Bureau de Liaison.
 Polytechnic Research et Development : R.T.I.
 Potter et Brumfield : Bureau de Liaison.
 Potter Co : Echanges Techniques Internationaux.
 Potter Instruments Co : Tranchant.
 Power Sources : Jiveco.
 Powertron Ultrasonics Corp. : Tiranty.
 PRD Electronics : R.T.I.
 Precisa : Innovation.
 Precision : Kliatchko.
 Precision Radiation Instruments : Vilber Lourmat.
 Preh : Jahnichen.
 Printact : Intertechnique.
 Probescope Co : Megex.
 P.S.W. : voir Bausenhardt.
 P.T.W. : M.S.T.
 Pye Instruments : Electro-Synthèse.
 Pye-Ling : Imex France ; Radio Télévision Française.
 Pyrofilm Resistor Co : Spetelec.
 Quan-Tech : S.E.R.I.E.L.
 Quietrole : Megex.
 Raaco : C.O.D.I.F.E.
 Raacal : Echanges Techniques Internationaux.
 Radiation : Bureau de Liaison.
 Radiation Instruments Development : Intertechnique.
 Radio Condenser Co : Union Radio Import.
 Radio Engineering Labs : Bureau de Liaison.
 Radio Frequency Laboratories : Radiophon.
 Radio Gramophone Development Co : Innovation.
 Radio Manufacturing Co : Bureau de Liaison.
 Radio Materials Co : S.E.R.I.E.L.
 Radiometer : Equipements Industriels.
 Rank Cintel : Leland Radio.
 Raytheon Mig : Union Radio Import.
 R.C.A. : Radio Equipements.
 Reeves Instruments Corp. : Capamadjian.
 Refinery Supply : M.E.R.A.C.
 Reliance Mig : Canetti.
 Remanco : Technitron.
 Renner : ELBA.
 Reese Engineering : R.T.I.
 Resinous Chemical : Facochim.
 Resista : L.C.C.
 Resistance Products : Union Radio Import.
 Rheem Semiconductors : Spetelec.
 Rheevum : Produits et Procédés Techniques.
 Richard Allan : International Trading Industries.
 Riele : Radiophon.
 Rielka : ELBA.
 Ripley Co : Bureau de Liaison.
 R.M. Corp. : Sté Electronique.
 Robert Riele : Radiophon.
 Robuk : Tranchant.
 Roederstein : National.
 Rohde et Schwarz : Megex.

Rotschild : Exclusivités Techniques.
 Royal Precision Corp. : Dudon.
 Rudolph : Radiophon.
 Russel Autofeed : Imex France.
 Rutherford Electronics : Imex France.
 Sadowski : Antares ; Rolland.
 Sage Electronics : Rolland.
 Sage Laboratories : Rolland.
 Salford : Tranchant.
 Sanborn Co : Megex.
 Sanders : Radio Equipements.
 Sangamo Weston : Radiophon.
 Sargent : Radiophon.
 Schoeps : Lailler Pecquet.
 Savage : Cineco.
 Schneider S.A. : Zehr G.
 Schomandl : F.R.E.I.
 Schutter Mig : Bureau de Liaison.
 Scientific Atlanta Co : Bureau de Liaison.
 Scientific Engineering Laboratory : F.R.E.I.
 Scott : Innovation.
 Seal a Matic : Sodilec.
 Seinnheiser : Simplex Electronique.
 Seitz et Cie : Zehr G.
 Semi Elements : Rolland.
 Sensitive Research : Rolland.
 Servo-Consultants : Imex France.
 Servo Corp. of America : Echanges Techniques Internationaux.
 Servomex : Bureau de Liaison.
 S.G.S. : Canetti.
 Shamban et Co : Technitron.
 Shandon : Paris-Labo.
 Shell Development : M.E.R.A.C.
 Shockley Transistor Corp. : Megex.
 Shure : Film et Radio.
 Sicherungen Bau : Radiofil.
 Siegert : Tekimex.
 Siemens et Halske : Siemens S.A.F.
 Siemens Edison Swan : voir A.E.I. (Radio and Electrical Components).
 Sierra Electronics : Radiophon.
 Sigrist : Radiophon.
 Simon : Innovation.
 Skanska : Spetelec.
 Skiatron : Echanges Techniques Internationaux.
 S.L.M. : Bureau de Liaison.
 Smith's Industrial Division : voir Kelvin-Hughes.
 Société Industrielle de Sonceboz : Zehr G.
 Solar Systems : S.E.R.I.E.L.
 Solartron Electronic : Solartron.
 Solid State Products : Radiophon.
 Solid State Products (transistors) : Sté Electronique : Spetelec.
 Sommer E. : Kliatchko.
 Sommerhäuser et Friedrich : Innovation.
 Sony : Tranchant.
 Sorensen : Sorensen France.
 Southern Electronics : Rolland.
 Southern Instruments : Bureau de Liaison ; Imex France.
 Spear Engineering : Métex Importation.
 Specific Products : S.E.R.I.E.L.
 Specto : Innovation.
 Spectrol : Jiveco.
 Speer Carbon : Union Radio Import.
 Sperry Gyroscope Co : Métex Importation.
 Spex Industries : Bureau de Liaison.
 S.P.I. : Radiophon.
 Spitz Laboratories : Radiophon.
 Sprague Electric Co : Radiophon.
 Sprimag : Produits et Procédés Techniques.
 Spyri : F.R.E.I.
 S.S. White Dental Mig : Siproda.
 Standard Cabinet : Jiveco.
 Standard Electrical Products : Bureau de Liaison.
 Statham : Antares ; Techniques et Produits.
 Statham Development Co : Spetelec.
 Stellavox : Simplex Electronique.
 Stenocord : Simplex Electronique.
 Sterling Precision Instruments : Jiveco ; Megex.
 Stettner et Cie : Joly.
 Stevens Arnold : Radiophon.
 Stoddart Aircraft Radio Co : R.T.I.
 Stollberg : Joly.
 Stolmag : Produits et Procédés Techniques.
 Storno : Bureau de Liaison.
 Strand Laboratories : Spetelec.
 Stratton et Cie : Métex Importation.

GUIDE DE L'IMPORTATION ★ ADRESSES

Struthers-Dunn : Imex France.
 Stuzzi : Simplex Electronique.
 Suhner et Cie : Megex.
 Sullivan : Pères J.
 Superior Electric : Megex.
 Suprafix : voir Wago Klemmwerke.
 Sweeney : Rolland.
 Sylvania : Radio Télévision Française.
 Synthane Corp. : Comerso.
 Syntro : Spetelec.
 Syntronics : S.E.R.I.E.L.
 Systron : Imex France.
 Tandberg : Barthe J.
 Tannoy : Broadway.
 Tansitor Electronics : Spetelec.
 Tape Cable Co : Echanges Techniques Internationaux.
 Tattall Measuring Systems : Budd.
 T.C.C. : S.C.O.M.
 Technical Apparatus : Rolland.
 Technical Devices : S.E.R.I.E.L. ; Sté Electronique.
 Technical Measurements Corp. : voir T.M.C.
 Technisch Bureau Van Reyssen : Rolland.
 Technitrol : S.E.R.I.E.L. ; Sté Electronique.
 Technology Instruments : Rolland.
 Tektronix : R.T.I.
 Telecomputing Corp. : Imex France.
 Telefunken : Electro Union.
 Telegraph Condenser Co : voir T.C.C.
 Teletronics : Bureau de Liaison.
 Telemetrics : Technitron.
 Telequipment : Antares.
 Telonic : S.E.R.I.E.L.
 Teltronics : Rolland.
 Tensor Electric : Rolland.
 Tepro : Sodilec.
 Texas Crystals : Rolland.
 Theta Instruments Corp. : S.E.R.I.E.L.
 Thomas : Tranchant.
 Tinsley : Antares.
 Titania : International Trading Industries.
 T.M.C. : Métox Importation ; Sté Electronique.
 Tracerlab : Saphymo.

Transco Products : Technitron.
 Transiron : Transiron Electronic.
 Transistor Products : Sté Electronique.
 Transistor Specialties : Bureau de Liaison.
 Trix : Tranchant.
 Troester : Produits et Procédés Techniques.
 Tronix : Union Radio Import.
 Trüb Taüber : Compteurs Garnier.
 Truvox : Lathuillière.
 Tüchel Kontakt : Tranchant.
 Tugend : Duvauchel.
 Tung-Sol Electric : Union Radio Import.
 Tyco Semiconductor : Union Radio Import.
 Ungar : Megex.
 Uher : Renaudot ; Tranchant.
 Ultrasonic Industries : Vilber Lourmat.
 Ultron : Lathuillière.
 Ultronic : Spetelec.
 Unicam Instruments : Electro Synthèse.
 Union Carbide International Corp. : Chevasus.
 United Electronics : Union Radio Import.
 United States Gasket Co : Berwing.
 United Transformer Co. : Bureau de Liaison.
 Unit Process Assembly : Radiophon.
 Universal Electronics Co : Rolland.
 U.P.A. : Radiophon.
 U.S. Components : Comerso.
 US Semcor : Sté Electronique ; Spetelec.
 U.T.C. : voir United Transformer Co.
 Vactric (Control Equipment) Ltd : Le Prototype Mécanique.
 Vacuum Instrument Corp. : Imex France.
 Vaccumschmelze : Balloffet.
 Valor Instruments : Rolland.
 Van der Heem : Rolland.
 Varian Associates (tubes) : R.T.I.
 Vector Electronic : Technitron.
 Vibro-Meter : France Electro-Machines.
 Victoreen Instruments Co : Vilber Lourmat.
 Victory Engineering Corp. : Bureau de Liaison.
 Viennaton : Tranchant.
 Vierling : Simplex Electronique.
 Virginia Electronic Corp. : S.E.R.I.E.L.

Vitramon : Spetelec.
 Vitrohm : Frankel.
 Vitro-Nema-Clarke : Imex France.
 V.K.S. : Renaudot.
 Voak : Echanges Techniques Internationaux.
 Vogt : National.
 Vortexion : Innovation.
 W : Jahnichen.
 Wac Line : Bureau de Liaison.
 Wago Klemmwerke : Jahnichen.
 Wandel et Goltermann : F.R.E.L.
 Ward Leonard : Sté Electronique.
 Waterman : Bureau de Liaison.
 Waters : M.E.R.A.C.
 Watkins Johnson Co : R.T.I.
 Weber Werkzeug : Jahnichen.
 Webster Electronic : Bureau de Liaison.
 Weller Electric Co : Bureau de Liaison.
 Welwyn Tool et Co : Jahnichen.
 Werma : Jahnichen.
 Westronics : Radiophon.
 Wetzel : Joly.
 Weuster : voir Helmut Weuster.
 Wheeler Insulated Wire Co : Bureau de Liaison.
 Whiteley Electrical Radio Co : Lathuillière.
 Wickes Engineering and Construction Co : Bureau de Liaison.
 Wickmann Werke : Jahnichen.
 Wieland : Jahnichen.
 William Brand — Rex Division : Comerso.
 Wima : Tranchant.
 Winchester Electronic Products : Exclusivités Techniques.
 Winkler : Jahnichen.
 Witte et Sutor : Rolland.
 Wollmer : Simplex Electronique.
 Wright Airborne Electronics : Bureau de Liaison.
 Wright et Waire : Cineco.
 Zeiss : voir Carl Zeiss.
 Zell Products Corp. : Spetelec.
 Zetler : voir Alois Zetler.
 Zeva : Duvauchel.
 Zippertubing Co : Megex.

3° — ADRESSES

AEG France, 37, avenue Pierre 1^{er} de Serbie, Paris (8^e). ELY. 88-43.
 Agia-Photo, 177, rue de Courcelles Paris (17^e). GAL. 34-70.
 Antares, 18, rue de la Paix, Paris (2^e). OPE. 58-22.
 Babb Co, 1, rue Lord-Byron, Paris (8^e). BAL. 68-90.
 Baehni W., 147, rue Armand-Sylvestre, Courbevoie (Seine). DEF. 46-54.
 Balloffet Ch., 10, rue Pergolèse, Paris (16^e). KLE. 87-20.
 Barthe J., 53, rue de Fécamp, Paris (12^e). DID. 79-85.
 Baudot-Hardoll, 97, bd de Port-Royal, Paris (14^e). POR. 12-53.
 Berchtold J., 12, rue Lapeyrère, Paris (9^e). MON. 85-33.
 Berwing, 181, rue Philippe-Tricair, Nanterre (Seine). BOI. 51-32.
 Beyer, 9, rue de la Paix, Paris (2^e). RIC. 73-29.
 Biolyon, 6, rue de la Barre, Lyon (Rhône). Tél. : 37-32-35.
 Block P., 1, rue Jean-Macé, Strasbourg-Meinau (Ht-Rhin). Tél. : 34-13-11.
 Broadway, 79, Champs-Élysées, Paris (8^e). BAL. 35-46.
 Brül et Kjaer, 172, rue de Courcelles, Paris (17^e). MAC. 51-30.
 Budd S.A., 10, avenue de la Grande-Armée, Paris (17^e). GAL. 76-46.
 Bureau de Liaison, 113, rue de l'Université, Paris (7^e). INV. 99-20.
 Capamodjian, Lemonnier et Cie, 3, rue Quentin-Bauchart, Paris (8^e). ELY. 80-13.
 Canetti et Cie, 16, rue d'Orléans, Neuilly (Seine). MAI. 54-00.
 Chevasus (Sté des Ets), 35, Champs-Élysées, Paris (8^e). BAL. 74-30.
 Cinéco, 72, Champs-Élysées, Paris (8^e). BAL. 11-94.
 C.I.T.R.E., 5, avenue Parmentier, Paris (11^e). VOL. 98-79.
 Clarel S.A., 8, rue Bellini, Paris (16^e). KLE. 02-50.
 C.O.D.I.F.E., 74, rue de Rome, Paris (8^e). LAB. 22-09.
 Coldeboët (Ets), 46, rue de la Tour, Paris (16^e). TRO. 54-76 et 66-93.
 Collins Radio France, 3, rue Lord-Byron, Paris (8^e). BAL. 22-55.
 Comerso, 30, bd Bonne-Nouvelle, Paris (10^e). PRO. 33-07.
 Cie de Construction de Gros Matériel Electro-Mécanique, 37, rue du Rocher, Paris (8^e). LAB. 98-40.
 Compteurs Garnier (Sté des Appareils Electriques et), 115, rue Cardinet, Paris (17^e). WAG. 81-55.
 C.C.I. (Comptoir Commercial d'Importation), 42, rue Etienne-Marcel, Paris (3^e). CEN. 20-70.
 Comptoir d'Importation de Radiophonie, 8, rue de Port-Mahon, Paris (2^e). OPE. 95-22.

Consten, 89, avenue Marceau, Courbevoie (Seine). DEF. 16-17.
 Cunow (Ets), 12, bd Poissonnière, Paris (9^e). TAL. 72-60.
 Danna P.C., 198, rue Saint-Jacques, Paris (5^e). ODE. 55-80.
 Diedrichs H., 54, rue René-Boulanger, Paris (10^e). NOR. 10-77.
 Duden (Ets M.), 68, rue Pierre-Charon, Paris (8^e). ELY. 79-92.
 Duvauchel R., 49, rue du Rocher, Paris (8^e). LAB. 59-41.
 Echanges Techniques Internationaux, 73, avenue de Neuilly, Neuilly (Seine). SAB. 70-40.
 ECO (Sté des Condensateurs), 29, rue Ernest-Renan, Ivry (Seine). ITA. 57-89.
 ELBA, 15, rue de Chabrol, Paris (10^e). TAL. 91-62.
 Electro-Synthèse, 47, rue Barrault, Paris (13^e). POR. 63-16.
 Electro-Union, 44, rue Alphonse-Pénaud, Paris (20^e). PYR. 49-79.
 Elesta France, 22 bis, rue de Terre-Neuve, Paris (20^e). PYR. 46-90.
 Equipements Industriels, 1, rue Monticelli, Paris (14^e). POR. 39-10.
 Equipiel, 218 bis, bd Pereire, Paris (17^e). GAL. 30-90.
 Europelec, Les Clayes-sous-Bois (S.-et-O.). Tél. : 923-28-24.
 Exclusivités Techniques, 29, rue Saint-Georges, Paris (9^e). TRU. 46-45.
 Facochim, 1, rue du Général-Foy, Paris (8^e). LAB. 26-69.
 Fonwick, 8, rue de Rocroy, Paris (10^e). LAM. 91-60.
 Film et Radio, 6, rue Denis-Poisson, Paris (17^e). ETO. 24-62.
 Fischer, 108, rue Falguière, Paris (15^e). SEG. 15-30.
 France Electro-Machines, 43, rue de Châteaudun, Paris (9^e). FIG. 39-38.
 Frankel et Cie, 245, avenue Georges-Clemenceau, Nanterre (Seine). BOI. 07-31 à 07-33.
 F.R.E.L., 172, rue de Courcelles, Paris (17^e). MAC. 51-30.
 Giroux J.M., 32, rue Pouchet, Paris (17^e). MAR. 03-09.
 Grog et Cie, 37, avenue Georges V, Paris (8^e). BAL. 53-50.
 Honeywell, 188 bis, rue de Charenton, Paris (12^e). DOR. 29-30.
 Imex France, 39, rue François-Arago, Montreuil (Seine). AVR. 69-90.
 Innovation, 104, Champs-Élysées, Paris (8^e). ELY. 69-30.
 International Trading Industries, 59, rue Boyen, Paris (17^e). GAL. 63-81.
 Intertechnique, 81, rue Escudier, Boulogne-Billancourt (Seine). MOL. 83-20.
 Jahnichen (Ets), 27, rue de Turin, Paris (8^e). EUR. 59-09.
 Jiveco Electronics, 21, avenue Victor-Hugo, Paris (16^e). POI. 25-20.

Johnson, Matthey et Cie, 76, bd Haussmann, Paris (8^e). EUR. 37-10.
 Joly (Anciens Ets E.), 219, rue de la Croix-Nivert, Paris (15^e).
 VAU. 43-37.
 Jouan (Ets), 113, bd Saint-Germain, Paris (6^e). ODE. 91-46. Département
 Nucléaire : 1, avenue Carnot, Massy (S.-et-O.). Tél. : 928-24-94 et 95.
 Klatchke, 6 bis, rue Auguste-Vitu, Paris (15^e). LEC. 84-46.
 Lathuillière, 35, avenue Philippe-Auguste, Paris (11^e). ROQ. 85-72,
 et 282, rue Lecourbe, Paris (15^e). LEC. 45-81.
 L.C.C. (Le Condensateur Céramique), 128, avenue de Paris, Montreuil
 (Seine). AVR. 22-54.
 Leland Radio Import Co, 6, rue Marbeuf, Paris (8^e). ELY. 11-25.
 Lallier Pecquet, 18, rue du Val-Notre-Dame, Argenteuil (S.-et-O.).
 Tél. : 961-29-73.
 Lessel, 142, avenue Victor-Hugo, Clamart (Seine). MIC. 10-75.
 Lurion H., 24, bd Poissonnière, Paris (9^e). PRO. 10-55.
 Mandels (Ets), 72, rue Rodier, Paris (9^e). LAM. 96-45.
 M.E.R.A.C., 42, rue Le-Pelletier, Paris (9^e). LAM. 97-09.
 Megex, 105, quai Branly, Paris (15^e). SEG. 36-93.
 Métox Importation, 71, rue Orfila, Paris (20^e). MEN. 31-10.
 Metra, 93, rue Ampère, Paris (17^e). WAG. 78-45.
 M.S.T., 135, rue du Théâtre, Paris (15^e). SUF. 14-74.
 National, 27, rue de Marignan, Paris (8^e). BAL. 20-44 et 45.
 N.I.C. (Négociations Industrielles et Commerciales), 8, rue du Sentier,
 Paris (2^e). GUT. 16-47.
 O.F.A.C.L., 390, rue Saint-Honoré, Paris (1^{er}). RIC. 87-81.
 Optimex, 14, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris (1^{er}). LOU. 02-15.
 Pères J. et Fils, 4, avenue de l'Opéra, Paris (1^{er}). OPE. 58-27 et 87-21.
 Phonia, 24, rue des Partants, Paris (20^e). MEN. 40-43.
 Produits et Procédés Techniques, 235, rue du Fg Saint-Honoré, Paris
 (8^e). WAG. 21-10 et 96-18.
 Promesur, 19, rue Eugène-Carrière, Paris (18^e). ORN. 37-89.
 Radio Compétence, 10, rue du Sergent-Maginot, Paris (16^e). AUT. 38-12.
 Radio Equipements, 65, rue de Richelieu, Paris (2^e). RIC. 49-88.
 Radiofil, 82, rue d'Hauteville, Paris (10^e). PRO. 95-12.
 Radiophon, 148, avenue Malakoff, Paris (16^e). KLE. 32-50.
 Radio Télévision Française, 73, avenue de Neuilly, Neuilly (Seine).
 SAB. 70-40.
 Renaudot J., 46, bd de la Bastille, Paris (12^e). DID. 07-40 à 42.

Rochar Electronique, 51, rue Racine, Montrouge (Seine). PEL. 31-40.
 Rolland A., 18, rue Marbeuf, Paris (8^e). JAS. 06-90 et MIR. 84-00.
 R.T.I. (Relations Techniques Intercontinentales), 134, avenue Malakoff,
 Paris (16^e). PAS. 08-36 et KLE. 58-42.
 Russenberger (Ets), 34, rue de Paradis, Paris (10^e). TAI. 48-50 et 51.
 Sapthymo, 9, place des Etats-Unis, Paris (16^e). PAS. 46-80.
 SAVEM, 84, rue Perronnet, Neuilly (Seine). MAI. 60-70.
 S.C.O.M., 41, rue d'Artois, Paris (8^e). BAL. 24-45.
 S.E.I.E.M., 45, rue Polonceau, Paris (18^e). MON. 39-07.
 S.E.R.I.E.L., 20, avenue Jean-Jaurès, Clamart (Seine). MIC. 82-34.
 Sexta, 1, avenue Louis-Pasteur, Bagneux (Seine). ALE. 38-10.
 S.I.E.D.M.A., 40, rue de l'Aqueduc, Paris (10^e). NOR. 71-12.
 Siemens S.A.F., 128, rue du fbg Saint-Honoré, Paris (8^e). ELY. 55-28.
 Simplex Electronique, 48, bd de Sébastopol, Paris (3^e). TUR. 15-50.
 Siproda, 18, rue Amélie, Asnières (Seine). GRE. 07-84.
 Société Electronique, 1, rue Castex, Paris (4^e). TUR. 35-13.
 Société Française du Son, 30, rue Beaujon, Paris (8^e). WAG. 19-01.
 SODILEC, 11, rue Léon-Morane, Paris (15^e). BLO. 90-79.
 Solartron S.A., 22 bis, rue de Terre-Neuve, Paris (20^e). PYR. 48-40.
 Sorensen France, 2, rue Adolphe-Magnin, Annemasse (Hte-Savoie).
 Tél. : 194.
 Sorice, 17, rue Bachaumont, Paris (2^e). GUT. 24-01.
 Sotudis, 28, rue Duperré, Paris (9^e). BOT. 31-18.
 Spetelec, 12, rue Le-Chatelier, Paris (17^e). GAL. 05-23.
 Stéafix et Cie, 17, rue Francœur, Paris (18^e). ORN. 59-89.
 Techniques et Produits, 62, rue Lafayette, Paris (9^e). PRO. 54-25.
 Technitron, 55, rue Pierre-Charron, Paris (8^e). ELY. 44-33 et 30-58.
 Tekimex, 99, rue du fg du Temple, Paris (10^e). BOL. 32-30 et 98-15.
 Trantyr (Spécialités), 8, rue de la Michodière, Paris (8^e). RIC. 60-40.
 Tranchant (Ets), 22 bis, rue de Terre-Neuve, Paris (20^e). PYR. 48-90
 et 48-40.
 Transiton Electronic, 29, avenue de l'Opéra, Paris (8^e). OPE. 69-89.
 Trouvay et Cauvin (Ets), 183, rue Ordener, Paris (18^e). MON. 66-30.
 Union Radio Import Co., 2, bd Péreire, Paris (17^e). CAR. 33-67.
 Vilher Lourmat (Ets), 175, rue de Tolbiac, Paris (13^e). GOB. 88-93.
 Vissimex, 35, rue Tronchet, Paris (8^e). ANJ. 78-50.
 Young Electronic, 9 bis, rue Roquépine, Paris (8^e). ANJ. 85-04.
 Zehr G., 63, rue de Gergovie, Paris (14^e). SEG. 13-36.

VIENT DE PARAÎTRE

TRAITEMENT ÉLECTRONIQUE DE L'INFORMATION

par L. I. GUTENMAKHER

(Traduit du russe par A. DEWEZE)

Si tout le monde parle des « cerveaux électroniques » en attribuant à ces calculateurs numériques ou analogiques des facultés plus ou moins fantaisistes peu nombreux sont ceux qui en connaissent les objectifs, les principes de fonctionnement et les modes de réalisation.

Cet ouvrage permettra d'assimiler aisément toutes ces notions nouvelles et de comprendre comment, sans être doués de la moindre parcelle d'intelligence, ces machines sont néanmoins capables d'accumuler dans leurs « mémoires » de prodigieuses quantités de données et, partant de là, accomplir les suites les plus complexes d'opérations logiques.

Ce livre est un des premiers ouvrages d'électronique à être traduit du russe. Les techniciens français, outre l'intérêt qu'ils prendront à se familiariser avec le sujet traité, satisferont certainement leur curiosité à voir comment leurs collègues d'U.R.S.S. abordent et vulgarisent les problèmes techniques.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIERES

Notions fondamentales. — Caractéristiques des machines; diagramme d'une informatrice logique; mémoire machine et mémoire humaine.

Mémoire de la machine. — Mémoires externe et interne; mémoire capacitive permanente; mémoire magnétique opératrice et mémoire capacitive opératrice.

Systèmes d'adresses de la mémoire machine. — Systèmes d'adresses multidimensionnels; système magnétique d'adresses numériques; système associatif.

Transfert de l'information dans la machine. — Transfert série-parallèle; télébibliothèque; machines et centraux téléphoniques.

Éléments de l'organe de décision des machines informatiques. — Les circuits logiques; blocs et cellules de l'organe de décision.

Problèmes de traitement de l'information par machine. — Information scientifique et technique; langage machine; traitement des textes de chimie; traitement de l'information statistique et de planification, etc.



Un volume 16X24,
152 pages avec 53 ill.
sous couverture bristol
3 couleurs.

PRIX : 18 NF (+t)

Par poste : 19,80 NF.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS



**TOUTE
LA
RADIO**

RADIO
constructeur
& dépanneur

**électronique
industrielle**

TELEVISION

**Quatre revues
françaises**

**de réputation
mondiale**



Pour être au courant de tous les progrès de la radio, de la télévision et de l'électronique, il suffit d'être abonné à nos revues.
Au jour le jour, elles vous tiendront à jour de la Technique.

Abonnements annuels
(10 numéros)

TOUTE LA RADIO
France : 22,50 NF
Étranger : 26 NF

TÉLÉVISION
France : 15 NF
Étranger : 17 NF

RADIO-CONSTRUCTEUR
France : 15,50 NF
Étranger : 18 NF

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE
France : 32,50 NF
Étranger : 36 NF

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS (6^e) - ODÉon 13-65 - Ch. Post. Paris 1164-34

SPECTROMETRES GAMMA

La qualité d'un spectromètre gamma

La qualité d'un spectromètre gamma est essentiellement déterminée par les propriétés suivantes :

- précision du résultat de mesure obtenu ;
- pouvoir de résolution ;
- stabilité de fonctionnement.

Précision du spectromètre

Afin d'obtenir une grande précision dans la mesure de l'énergie, la linéarité de la chaîne de mesure : cristal-multiplieur-amplificateur-analyseur, sera la meilleure possible. Les spectromètres dont le défaut de linéarité est inférieur à 1 % sont disponibles. En outre, les divers étages (particulièrement l'amplificateur linéaire) seront efficacement protégés contre les perturbations causées par la surcharge d'amplitude se produisant quand des radiations à faible énergie (c'est-à-dire les rayons X) sont mesurées en présence de radiations à haute énergie, ou par la surcharge d'intensité, quand de très fortes impulsions sont mesurées, (lesquelles peuvent conduire à une accumulation d'impulsions ou à des impulsions arrivant durant la phase négative de l'impulsion précédente).

Pour avoir de la précision dans la détermination de l'intensité, une bonne linéarité du mesureur de cadence de coups est nécessaire ; quand on mesure des radiations à haute intensité, les temps morts de l'échelle de coups et du mesureur de cadence sont également importants.

Le champ continuellement étendu de la recherche nucléaire et le nombre croissant des applications de la radio-activité telles que les systèmes de mesure ou de contrôle en chimie, en médecine, en biologie, etc., ont conduit au développement d'appareils de mesure des radiations de meilleures performances et de précision plus grande.

La mesure des radiations gamma au moyen d'un détecteur à scintillation est devenue chose courante et, aujourd'hui, les spectromètres gamma, de résolution et de stabilité accrues, sont commercialement disponibles.

Ces progrès, cependant, n'ont pas modifié le principe de base du spectromètre gamma, qui peut être résumé comme suit :

La radiation gamma est détectée au moyen d'un cristal scintillateur à NaI qui transforme les quanta d'énergie gamma en impulsions lumineuses. Un tube photomultiplicateur, dont la photocathode est

Résolution du spectromètre

Quand on ne mesure pas de trop grandes intensités de radiation, la résolution d'énergie d'un spectromètre est principalement déterminée par la qualité du cristal de scintillation et celle du photomultiplicateur. Pour une spectrométrie de précision, le cristal sera sélectionné d'après la résolution d'énergie (c'est-à-dire 8 % à 661 keV) et le photomultiplicateur aura un étalement minimal du courant d'amplification.

Stabilité du spectromètre

Pour obtenir des résultats de mesure précis, il est nécessaire que les propriétés du spectromètre restent constantes pendant le temps de mesure ; une stabilité de longue durée est également indispensable afin d'éviter de fréquents réajustements avec les sources de référence calibrées.

Les instabilités sont principalement dues aux variations de la température ambiante et de la tension secteur, et à la détérioration des éléments.

Quoique le soin apporté à l'étude des circuits électroniques ainsi qu'à la construction mécanique, réduise ces instabilités au minimum, toutes les parties de l'ensemble du spectromètre souffrent plus ou moins d'une instabilité résiduelle qui ne peut être éliminée.

Le spectromètre gamma se compose des éléments suivants :

- l'amplificateur-détecteur qui transforme le spectre d'énergie-gamma en un spectre d'amplitude d'impulsions ;

optiquement couplée au cristal scintillateur, produit des impulsions électriques dont l'amplitude est proportionnelle à l'énergie du quantum gamma incident.

La tension élevée nécessaire pour le fonctionnement du tube multiplicateur est obtenue à partir d'une alimentation haute tension bien stabilisée. Les impulsions électriques du photomultiplicateur sont amplifiées jusqu'à la valeur voulue par un amplificateur linéaire et ensuite alimentent soit un analyseur multicanaux, soit un analyseur différentiel à canal unique.

La sortie de ces analyseurs est couplée à une échelle de coups ou à un mesureur de cadence de coups. Cet ensemble permet l'analyse de la radiation détectée en mesurant son intensité et son énergie, et les caractéristiques expérimentales obtenues peuvent être enregistrées automatiquement dans un spectre d'énergie comparant l'intensité et l'énergie de la radiation détectée.

- l'analyseur (multicanaux ou à canal unique) qui prélève une portion du spectre amplifié de l'amplitude d'impulsions pour les mesures d'intensité ;
- le système de mesure d'intensité : le mesureur de cadence de coups ou l'échelle de coups.

Nous ne tiendrons pas compte ici de l'instabilité de l'échelle de coups ou du mesureur de cadence de coups, car elle est due, la plupart du temps, à une détérioration des éléments, et elle ne détermine pas de dérive dans le calibrage d'énergie mais seulement une erreur de lecture de l'intensité.

D'ailleurs, le recalibrage du mesureur de cadence et le contrôle de l'échelle de coups sont généralement simples à effectuer. De plus, l'enregistrement de l'exactitude absolue du spectre d'énergie d'un mesureur de cadence de coups est moins important que sa linéarité qui, pour un bon appareil, n'est pas sujette à instabilité.

Cependant, la dérive dans le calibrage d'énergie, due aux variations de l'amplificateur-détecteur ainsi que de l'analyseur, pose de plus gros problèmes.

La contribution de l'analyseur dans cette dérive consiste en des variations du seuil de tension des discriminateurs dans l'analyseur d'amplitude d'impulsions, ce qui est dû, la plupart du temps, aux fluctuations de la tension secteur et au vieillissement des tubes. Cependant, lorsque l'alimentation de l'analyseur est suffisamment stabilisée pour les variations du secteur, sa participation à la dérive de l'axe d'énergie peut être négligeable, comparée à la variation totale observée. Une stabilité de 0,1 V (de longue durée), pour un niveau de 100 V, soit 0,1 %, peut être facilement obtenue.

Les observations ci-dessus conduisent à la conclusion que la source principale de l'instabilité d'un spectromètre gamma réside dans la réunion du détecteur, avec son alimentation haute tension, et de l'amplificateur linéaire.

Ainsi que nous le verrons ci-après, l'instabilité totale due à cet assemblage, peut déterminer des variations de calibrage d'énergie supérieures à 10 %. Cette dérive est souvent la cause de nombreuses difficultés dans l'emploi du spectromètre gamma. Les étalonnages doivent être répétés, souvent plusieurs fois par jour. Lorsque, comme c'est souvent le cas pour des mesures courantes, l'intensité totale d'une surface d'énergie donnée doit être mesurée, cette surface contenant généralement une ou plusieurs pointes, une dérive imperceptible peut fausser toutes les mesures.

Il y a quelques années, de WAARD (1) publia un principe de stabilisation (fournissant une stabilisation de longue durée par

réaction des systèmes amplificateurs-détecteurs) basé sur l'emplacement d'une pointe spectrale réelle.

En utilisant ce principe, on obtient un spectre d'amplitude d'impulsions dont le rapport amplitude-énergie reste presque toujours constant. L'instabilité résiduelle possède le même caractère et la même importance que celle de l'analyseur et, du fait de la compensation des variations, l'instabilité totale du spectromètre peut être même moindre.

Instabilité du système amplificateur-détecteur

L'amplificateur linéaire

L'instabilité de l'amplificateur linéaire est généralement un peu plus grande que celle de l'analyseur, car son gain peut être influencé par les variations de la tension secteur (particulièrement la variation de l'alimentation de chauffage des tubes), la détérioration du temps d'impulsion, ainsi que celle des composants. La dérive due à ces trois facteurs peut être rendue suffisamment faible par une alimentation très bien stabilisée, une contre-réaction suffisante, et de bonnes caractéristiques de surcharge d'impulsion. L'instabilité de longue durée d'un amplificateur peut être réduite à moins de 0,5 %.

L'alimentation haute tension

Comme le gain du photomultiplicateur est une fonction rapidement croissante de la haute tension, même une très faible fluctuation de cette tension cause une dérive de gain très importante. La variation de gain peut être dix fois plus grande que la variation relative de la haute tension. Ainsi, pour que l'influence des fluctuations de la haute tension n'excède pas une variation de 0,1 % de l'étalonnage d'énergie, il est nécessaire d'avoir une stabilité de longue durée de 10^{-4} . De sorte qu'il est évident qu'une très bonne stabilisation de l'alimentation haute tension contre les fluctuations de la tension secteur, ainsi qu'une dérive minimale à long terme, est une nécessité absolue pour avoir une bonne stabilité du spectromètre.

Le photomultiplicateur

Les variations de gain des photomultiplicateurs ont été l'objet de nombreuses études (2-11). Cependant, les chiffres indiqués ne sont pas entièrement satisfaisants car ils varient pour divers types de photomultiplicateurs et ils diffèrent même pour chaque tube individuellement.

Les variations observées sont de différentes natures : des variations de gain irréversibles durant les premières heures et même

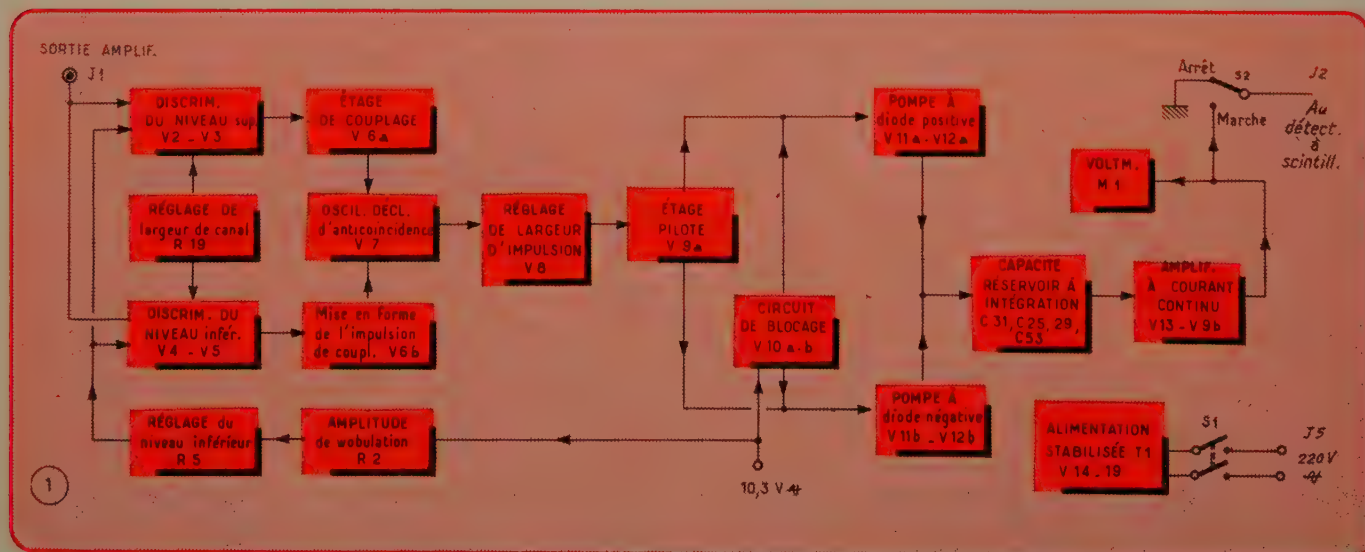


Fig. 1. — Synoptique d'un stabilisateur de spectre.

les premiers jours d'irradiation (3-7). Cette petite défaillance est connue, et la légère dérive de gain se produira toujours, lorsqu'on applique au photomultiplicateur ses tensions d'alimentation. La variation est d'autant plus rapide que la température est élevée et la tension d'alimentation et le courant d'anode plus importants.

L'étendue de cette dérive est très différente pour chaque tube, mais des variations supérieures à 50 % ont été enregistrées. De récentes mesures sur le 53 AVP indiquent des variations de 0,4 à plus de 2,4 % après 90 minutes (11).

On a observé des variations de gain réversibles causées par la variation de l'intensité de radiation (2-8) et la variation de température (8-10).

La dérive de gain due aux variations du mesureur de coups peut être négative ou positive et dépasser 6 %. Généralement, ces variations consistent en une variation presque instantanée suivie d'une légère dérive pendant plusieurs heures (2-3-5-8).

Au sujet de l'influence de la température, les expérimentations concordent sur le signe des variations (8-10), mais différent sur l'amplitude. On a mesuré des variations allant de $-0,3$ à plus de $-1,9 \text{ } ^\circ\text{C}$. Nos propres expériences sur le EMI 6097 AF ont montré des variations allant de $-1,1$ à $-1,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ pour une zone de température de 20 à $40 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Les causes de ces variations ne sont pas encore très bien connues mais on suppose qu'elles peuvent être appliquées par les variations réversibles de structure de la dynode et de la cathode, ce qui modifie le facteur d'émission secondaire des dynodes ainsi que la sensibilité de la photocathode.

Aux grandes vitesses de comptage, les charges d'espace influent également sur le gain multiplicateur.

Le cristal de scintillation

Le rendement de l'énergie lumineuse du cristal est aussi sujet à des variations dues à des fluctuations de température et d'intensité de radiation. Cependant ces effets, quoique moins importants que ceux du photomultiplicateur (coefficient de température approximatif de $-0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$), s'ajoutent également.

En résumé, nous voyons que, à moins d'utiliser un appareillage électronique très stable, une grande partie de la dérive causée par les fluctuations de l'ensemble électronique peut aboutir à des variations de 5 à 10 % par semaine. En outre, nous voyons que, même lorsque cette dérive peut être rendue négligeable par l'emploi d'appareils extrêmement stables, la dérive thermique montera normalement à plus de $-1 \text{ } ^\circ\text{C}$ de sorte que, à moins que le détecteur à scintillations ne soit tenu à température constante, on doit s'attendre à une dérive de 5 à 10 % par semaine.

Enfin, mise à part la dérive causée par les éléments électroniques du spectromètre et la température, le glissement imprévisible du photomultiplicateur peut déterminer une très sérieuse dérive, même dans les meilleurs spectromètres.

Principe de la stabilisation

Les mesures habituellement prises pour obtenir une meilleure stabilité sont la stabilisation de la température du détecteur et l'emploi d'une stabilisateur de tension secteur. Comme la stabilité ainsi atteinte est loin d'être totale, on utilise une meilleure méthode de stabilisation inventée par de WAARD (1) employant un système de contre-réaction qui comprend le détecteur, l'alimentation haute tension et l'amplificateur, et qui régule le gain total du système de telle sorte que l'amplitude d'impulsion à la sortie de l'amplificateur, correspondant à une certaine énergie gamma, est maintenue constante. Ceci ne laisse seulement que la dérive du seuil des discriminateurs de l'analyseur en dehors du circuit de stabilisation, mais cette dérive est normalement de faible importance comparativement aux variations de gain.

Afin d'éliminer principalement les variations de gain du détecteur, le système de contre-réaction stabilise ce dernier contre toute dérive de gain, laquelle serait particulièrement importante surtout sans l'utilisation d'amplificateurs stabilisés et d'alimentations haute tension stabilisées.

Le principe de fonctionnement est le suivant : le spectre de scintillations destiné à être stabilisé devra avoir un contour propre. Sur chacun des flancs de cette pointe, on positionne un canal à discriminateur différentiel dont le centre est situé au sommet de la pointe de manière à diviser symétriquement l'impulsion. La vitesse de comptage est alors la même dans chacun des canaux et la différence dans le mesureur de cadence rigoureusement nulle.

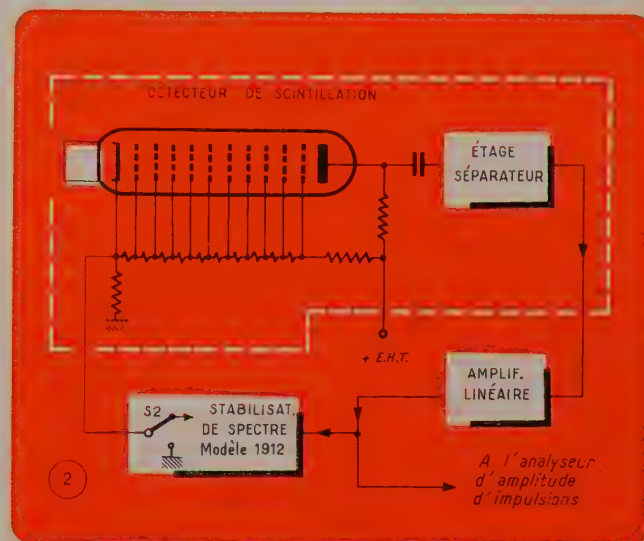


Fig. 2. — Principe de l'autostabilisation.

Si maintenant, pour une raison quelconque, le gain global du système change, la vitesse de comptage variera dans chacun des canaux, en sens opposé, et la différence dans le mesureur de cadence deviendra positive ou négative, suivant le sens de la variation du gain. Cette différence de vitesse de comptage peut être maintenant transformée en une tension qui lui est proportionnelle dans un circuit de mesure de « différence de cadence ».

En ajoutant, dans une proportion correcte, la tension de sortie du circuit à la tension du photomultiplicateur, la moindre variation sera compensée. Ce principe, bien que très satisfaisant en théorie aussi bien qu'en pratique, nécessite l'emploi de deux analyseurs à canal unique. Il est cependant possible d'obtenir les mêmes résultats avec seulement un analyseur, en commutant rapidement ce canal unique de part et d'autre du sommet de l'impulsion. Dans ce cas, le mesureur de la différence de cadence peut être déclenché par la tension qui commut le canal, de telle façon que les impulsions provenant de ce canal s'ajoutent à la variation du condensateur-réservoir du mesureur de différence, quand le canal est placé à droite du sommet de l'impulsion à stabiliser, et se soustraient à la charge du condensateur, quand le canal est à gauche. Cette commutation peut se faire assez simplement. Mise à part la simplification des circuits, l'emploi d'un seul canal possède l'avantage que les fluctuations de la largeur de canal n'influent pas sur la position de l'impulsion. Une simplification supplémentaire peut être réalisée en utilisant une tension sinusoïdale vobulée, au lieu d'une tension carrée. C'est la méthode utilisée dans le stabilisateur que nous allons décrire.

Le bloc diagramme de la figure 1 montre le système de stabilisation totale du détecteur et de l'amplificateur. La tension de correction du stabilisateur est appliquée à la cathode du tube photomultiplicateur, régulant ainsi le courant d'amplification du photomultiplicateur en faisant varier sa haute tension effective. La boucle de contre-réaction peut être interrompue par le commutateur S2 qui relie simultanément la cathode du multiplicateur à la masse.

Le bloc diagramme de la figure 2 montre le principe de l'autostabilisation. La partie gauche est composée d'un analyseur

différentiel à canal unique avec des réglages indépendants de largeur et de position de canal (niveau inférieur). L'amplitude de vobulation, faisant passer la position du canal d'un côté ou de l'autre, peut être également réglée d'une manière indépendante. (A la partie droite de la figure 2, on indique le principe du mesureur de différence de cadence.)

L'étage pilote, recevant de l'analyseur les impulsions élargies, délivre simultanément des impulsions positives et négatives, respectivement aux circuits de pompage positif et négatif.

Ces circuits de pompage sont déclenchés par une tension vobulée de telle sorte qu'alternativement c'est la pompe positive ou négative qui fonctionne. Ainsi le condensateur-réservoir est surchargé d'une tension proportionnelle à la différence entre les vitesses de comptage mesurées durant les excursions positive et négative du canal vobulé de l'analyseur.

La tension aux bornes du condensateur-réservoir est amplifiée par un système électronique et appliquée à la borne de sortie du stabilisateur.

Facteur de stabilisation

Le facteur de stabilisation S est défini comme le rapport entre les dérives relatives de l'impulsion de référence avec et sans stabilisation, dérive causée par une variation déterminée du gain global.

En définissant les abréviations suivantes :

- V_m : haute tension du photomultiplicateur ;
- A : gain global du multiplicateur-amplificateur ;
- V_0 : amplitude d'impulsion du sommet du contour de référence ;
- n : temps moyen de la différence de la vitesse de comptage.

le facteur de stabilisation peut s'écrire :

$$S = 1 + \frac{dn}{dV_0/V_0} \cdot \frac{dV_m}{dn} \cdot \frac{\delta A/A}{\delta V_m}$$

Le premier facteur $dn/dV_0/V_0$ indique la différence de vitesse de comptage en coups/seconde, résultant à l'entrée du mesureur de cadence pour l'unité relative de dérive du contour de référence. Sa valeur dépend de la largeur du canal, de l'amplitude de vobulation et de la forme du contour de référence, et elle croît avec l'intensité des radiations.

Le second facteur dV_m/dn représente la sensibilité du stabilisateur et donne la tension de correction pour une différence moyenne de comptage de un coup/seconde.

La valeur calculée atteint approximativement 200 V/coup/seconde. L'influence sur le gain global de la variation de un volt de l'alimentation haute tension s'écrit :

$$\frac{\delta A/A}{\delta V_m}$$

Puisque l'alimentation haute tension influence seulement le gain a du multiplicateur, et que ce gain de courant est approximativement une fonction exponentielle de la haute tension : $a = C \cdot V_m^k$, cette influence peut s'écrire :

$$\frac{\delta A/A}{\delta V_m} = \frac{da/a}{dV_m} = \frac{k}{V_m}$$

le coefficient k est approximativement égal au nombre de dynodes du tube multiplicateur, soit normalement 10 ou 11.

Le rapport de stabilisation apparaît comme inversement proportionnel à la haute tension V_m du multiplicateur, de sorte qu'on a intérêt à utiliser le stabilisateur avec une tension basse du multiplicateur et un amplificateur à fort gain.

Le facteur S dépend aussi des réglages du stabilisateur et des propriétés du contour de référence. Théoriquement, il devrait être directement proportionnel à l'intensité de l'impulsion de référence et inversement proportionnel à sa largeur relative à la moitié de l'amplitude maximale.

La question est aussi de savoir si la stabilisation du spectre aura une bonne ou une mauvaise répercussion sur le pouvoir de résolution. Pour cela, il ne faut pas oublier que les variations de la sortie du mesureur de différence de cadence, qui peuvent être très grandes du fait que cette sortie est la différence entre deux amplitudes très voisines, déterminent une variation de gain du multiplicateur, se traduisant par des dérives erratiques du spectre de scintillation.

A première vue, il semblerait judicieux de choisir la constante de temps d'intégration aussi grande que possible afin de maintenir faibles les fluctuations. Cependant, quand le temps d'intégration est beaucoup plus grand que le temps de mesure, il est évident que les portions du spectre peuvent être déplacées irrégulièrement les unes par rapport aux autres, du fait de la légère variation du gain du multiplicateur. Pour rendre de telles dérives suffisamment faibles, le temps d'intégration devra être très important, et la stabilisation sera très lente et donc inefficace.

Il semble donc préférable de choisir une constante d'intégration faible, comparativement au temps de mesure. Nous ne donnerons pas les calculs, assez compliqués, mais il apparaît que, dans la plupart des cas, la perte de précision due à la stabilisation est négligeable. Seulement, lorsqu'on doit utiliser des canaux d'analyseur larges, le temps de mesure doit être plus long pour obtenir la même précision. L'étude mathématique montre que le meilleur contour de référence est celui pour lequel le paramètre $p = N_0/\gamma_{rel}^2$ possède la valeur optimale (où N_0 est la vitesse totale de comptage du contour, et γ_{rel} la largeur relative à la moitié de l'amplitude maximale).

Naturellement, il peut ne pas être judicieux d'utiliser ce contour comme référence s'il a une faible résolution ou s'il possède un bruit de fond important. En général, cependant, on trouve un contour convenable avec une valeur de p qui n'est pas trop petite.

Au sujet de la possibilité de trouver un contour de référence convenable, on peut remarquer que presque tous les spectres gamma possède un tel contour, même les spectres très compliqués. Lorsque cependant, il est impossible de trouver une bonne référence, il est tout de même possible d'insérer un contour extérieur dans le spectre, en ajoutant un matériau radio-actif simple dans le matériau essayé. Une autre manière élégante de créer un tel contour de référence consiste à placer à côté du cristal détecteur de gamma, un petit cristal NaI irradié par une source de particules alpha mono-énergétiques.

B. NACHMANSOHN,

(A Suivre)

Ingénieur aux Ets Radiophon.

BIBLIOGRAPHIE

LE FABULEUX PARI SUR LA LUNE, par A. Ducrocq. — Un vol. de 238 p. + 16 p. hors textes (160 X 240), 42 fig. — Robert Laffont, Paris. — Prix : 15 NF.

Le 12 septembre 1959, pour la première fois dans l'histoire de l'Univers, un engin conçu et réalisé sur la Terre est parti dans l'espace et a atteint la Lune. Comment pareil miracle fut-il réalisé ?

A l'époque, la presse soviétique n'a donné que de très maigres informations au sujet de l'extraordinaire exploit du Lunik II. Aussi notre ami et collaborateur Albert Ducrocq a-t-il dû se livrer à une véritable reconstitution en suivant le glorieux exemple de Cuvier qui, en possession d'un seul os, a réussi à reconstituer le squelette entier d'un animal préhistorique. Glanant ses informations à droite et à gauche, les ordonnant logiquement et les soumettant au crible de l'analyse mathématique, qu'il maîtrise brillamment, deux ans après l'événement, A. Ducrocq nous en donne une explication lumineuse.

Ce n'est pas à nos lecteurs qu'il faut vanter le talent de cet auteur. Quel que soit le sujet qu'il aborde, il sait le rendre passionnant... car lui-même est plein de passion et d'enthousiasme. C'est dire avec quel plaisir on déguste cet ouvrage qui révèle, dans tous les détails, les préparatifs et le déroulement d'une opération menée de telle façon qu'elle ne pouvait pas ne pas réussir. Comment, dès lors ne pas en tirer une morale valable pour tous les domaines de la technique, disant qu'au coup de chance il faut toujours préférer une minutieuse organisation de tous les détails. — J.G.

Systèmes ELECTROMECHANIQUES de réglage

(Suite : voir "Electronique Industrielle" n° 49)

Dans un précédent article, nous avons pu définir les principes des systèmes électromécaniques de réglage, utilisés, principalement dans l'industrie, pour commander ou contrôler toutes sortes de processus. Nous avons vu que ces dispositifs étaient plus connus sous le nom de balances de forces et qu'ils étaient employés pour transformer une force ou un mouvement en un courant continu.

Aujourd'hui, nous allons examiner quelques exemples d'applications pratiques et voir notamment comment ce courant continu (proportionnel à la force ou au mouvement appliqué à l'entrée du dispositif) est utilisé dans les enregistreurs, régulateurs et organes de commande.

Les capteurs

Avant même de passer à l'examen des organes utilisant le courant continu il est intéressant de préciser de quelle manière travaillent les capteurs, c'est-à-dire les appareils chargés de « traduire » la force ou le mouvement en un courant continu. En principe on distingue trois grandes classes de capteurs, selon qu'il s'agit de traduire une pression, une différence de pression ou un signal électrique de faible intensité, en un courant continu compris dans la gamme 4-20 mA.

Les capteurs du premier type sont désignés sous le nom de PP/I (pression/courant). L'exemple le plus simple en est fourni par un appareil utilisant un tube de Bourdon, ou une capsule anéroïde, pour transmettre la force appliquée à l'entrée du dispositif. Cette force se trouve ainsi exercée sur l'une des extrémités du bras de levier de la balance de forces ; l'équilibre du système est rompu et un courant continu de compensation prend alors naissance, traversant les enroulements d'un électro-aimant, situé à l'autre extrémité du bras de levier, tendant ainsi à le ramener à sa position de départ. Il s'agit donc d'une sorte de contre-réaction mécanique.

Les capteurs du type $\Delta P/I$ (pression différentielle/courant) fonctionnent selon un processus similaire ; ils permettent notamment la mesure de débits ou de niveaux. Comme les précédents, ils délivrent, à leur sortie, un courant continu compris entre 4 et 20 mA. Leurs indications peuvent être dirigées, soit sur des enregistreurs, soit sur des régulateurs ou sur des organes de commande.

Les capteurs du dernier type, ou MV/I (millivolt/courant) sont moins connus que les précédents. Pourtant leur utilité n'est pas moindre puisqu'ils constituent l'un des moyens les plus efficaces de transformer les tensions très faibles, qui peuvent être engendrées par des thermocouples, pyromètres, analyseurs chimiques, etc., en un courant continu, facilement utilisable. Cette fois-ci, ce n'est

plus une force ou un mouvement que l'on applique à leur entrée mais une tension électrique, très faible en général (quelques millivolts). Leur technique s'apparente donc davantage à celle des amplificateurs classiques. Leur schéma de principe est donné figure 11 b.

Des précautions spéciales sont prises en vue d'éviter toute dérive des amplificateurs utilisés, d'où l'emploi systématique d'une boucle de contre-réaction, tendant à minimiser les « erreurs » de l'appareil. A la sortie, on dispose d'un signal à courant continu qui pourra donc être transmis sur deux fils sans blindage, et qui sera utilisé, soit par un indicateur, soit par un régulateur ou un organe de commande.

Ainsi donc, quel que soit le capteur utilisé, les liaisons entre tous les organes du système électromécanique de commande peuvent s'effectuer de la même manière, éminemment pratique, puisque, rappelons-le, les fils servant à la transmission des signaux sont également utilisés pour l'alimentation des appareils.

Les récepteurs-régulateurs

Une distinction doit être faite selon qu'il s'agit d'obtenir une indication ou un enregistrement des signaux en provenance des capteurs, cette distinction portant sur la méthode d'affichage des résultats. Dans les indicateurs, le levier de la balance de forces est solidaire d'une aiguille se déplaçant devant un cadran de lecture ; dans les enregistreurs, c'est une plume qui est solidaire du bras de levier et chargée de l'inscription des variations survenant dans le cours du processus. Il est d'ailleurs possible, dans ce dernier cas de jumeler deux ou plusieurs inscriptions sur la bande de papier à déroulement continu.

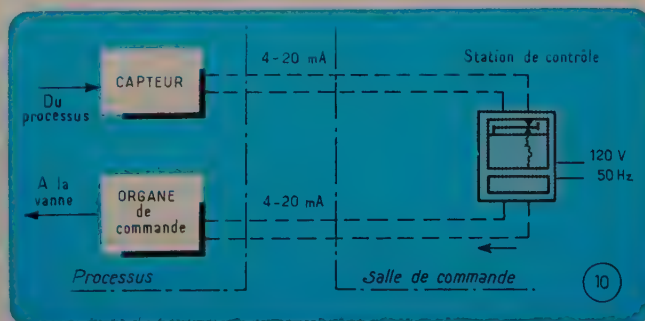


Fig. 10. — La liaison entre les capteurs et les récepteurs régulateurs est réalisée au moyen de deux fils servant à la fois à la transmission des signaux et à l'alimentation des appareils.

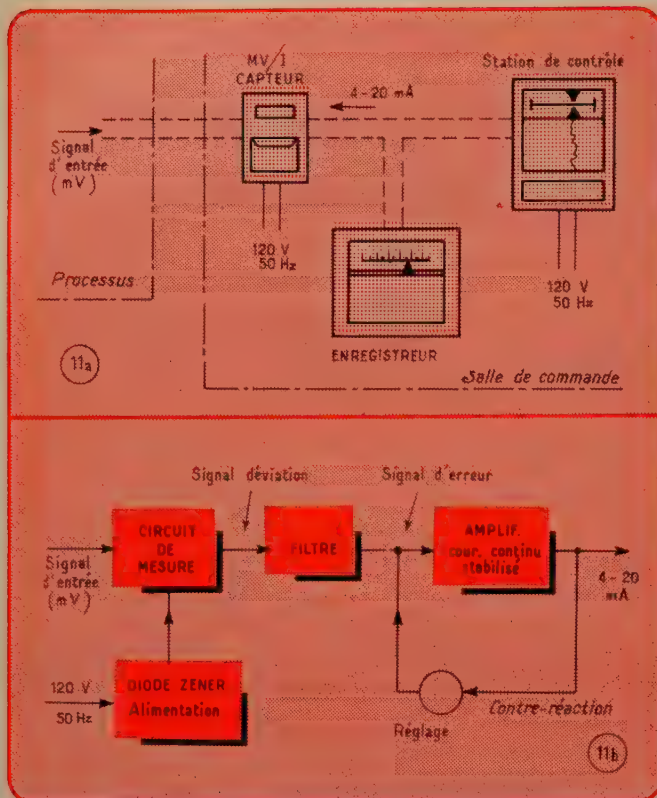


Fig. 11. — Les capteurs MV/I (millivolts/courant) transforment les signaux issus des thermocouples, pyromètres, analyseurs chimiques, etc., en un courant continu standard : 4-20 mA (a). Ils font appel à un ensemble amplificateur dont le schéma de principe est donné en b.

Le schéma de principe d'un récepteur-indicateur est d'ailleurs donné figure 12 a. On y distingue notamment le levier de la balance de forces, le détecteur et l'oscillateur que nous avons précédemment étudiés. Seule l'unité magnétique est montée de façon différente, puisqu'elle doit en fait traduire cette fois-ci un courant électrique en une force qui est appliquée à l'extrémité gauche du bras de levier. Ce courant électrique provient, rappelons-le, d'un capteur inséré à un certain endroit du processus à contrôler.

En pivotant, le bras de levier entraîne l'aiguille indicatrice, détruisant ainsi l'équilibre du système de réception. L'ensemble détecteur-oscillateur réagit et un courant prend alors naissance, courant dont l'amplitude est proportionnelle à la valeur du déplacement du bras de levier. C'est ce courant qui, après amplification, est appliqué à un servo-moteur doté d'un couple élevé et chargé de ramener le levier en équilibre à sa position initiale.

Quelquefois récepteurs et régulateurs sont combinés et on aboutit alors au schéma de la figure 12 b, où l'on retrouve l'unité magnétique chargée de traduire les variations électriques, issues d'un capteur, en une force appliquée au bras de levier. Cette fois-ci l'oscillateur (schématisé ici par une résistance variable) est monté en pont dans le circuit d'utilisation. On peut de la sorte disposer d'un signal d'erreur, ou signal de sortie, dont l'intensité sera encore une fois proportionnelle à la différence existant entre le signal reçu et un signal de référence. C'est ce signal de sortie qui sera transmis, par exemple, aux organes de commande du processus, permettant ainsi de rétablir l'équilibre du système.

Organes de commande et convertisseurs

Dès l'instant où l'on dispose d'un signal électrique dont l'intensité est en rapport avec la différence existant entre le signal reçu et un signal de référence, il devient possible de le faire agir, directement ou non, sur un organe de commande. Cet organe peut revêtir des formes très diverses dont la plus simple est représentée par une vanne dont le degré d'ouverture ou de fermeture pourra être asservi à l'intensité du courant, issu par exemple d'un capteur.

Dans certains cas, par contre, il sera impossible de faire agir directement ce courant sur l'organe de commande et un convertisseur sera alors indispensable. De même que pour les capteurs, les convertisseurs peuvent être de plusieurs types.

C'est ainsi qu'on trouvera des convertisseurs du modèle P/I (pression/courant) dont le rôle consiste à transformer une pression standard (généralement comprise dans la gamme 0,2-1,02 kg/cm²) en un courant 4-20 mA; à la réception, l'opération inverse se produira alors et on utilisera cette fois-ci un convertisseur I/P (courant/pression) qui permettra de recueillir à nouveau une pression standard comprise entre 0,2 et 1,02 kg/cm². De telles installations (fig. 13) permettent des transmissions à grande distance, malgré l'emploi, aux extrémités, de capteurs ou récepteurs pneumatiques. En effet, avec des installations normales, c'est-à-dire utilisant de longues conduites pneumatiques pour relier les divers appareils, on se trouverait très rapidement limité, au point de vue distance, par suite de la lenteur même du procédé de

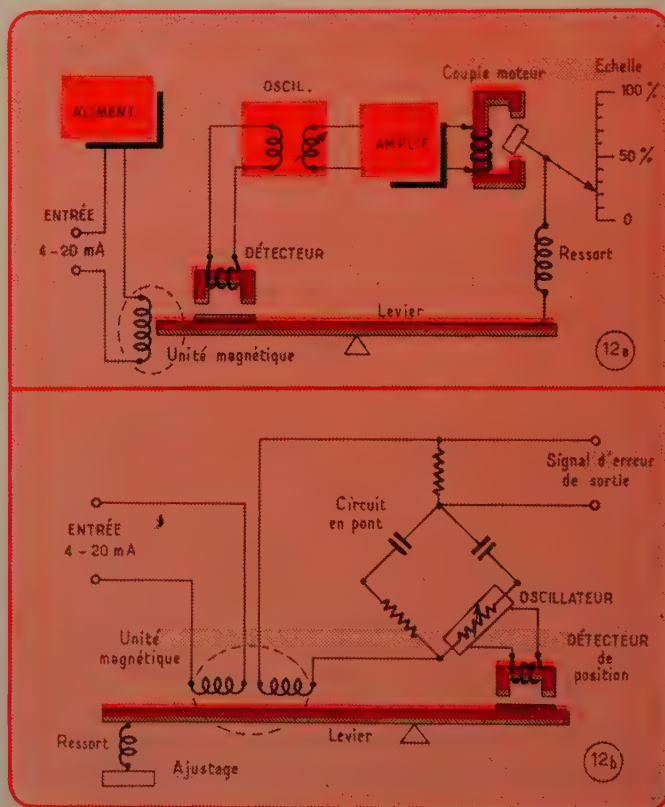


Fig. 12. — Schéma de principe d'un indicateur (a) muni d'un servo-moteur permettant de rétablir l'équilibre de la « balance ». Grâce au montage en pont de l'oscillateur, un récepteur régulateur peut comparer le signal reçu avec un signal de référence et fournir un signal d'erreur qui est ensuite transmis aux organes de commande (b).

Différents types de capteurs, récepteurs, régulateurs, organes de commande et convertisseurs

CAPTEURS	RECEPTEURS		REGULATEURS	ORGANES DE COMMANDE	CONVERTISSEURS
	ENREGISTREURS	INDICATEURS			
PP/I pression courant	1 ou 2 pistes sans réglage	1 aiguille avec ou sans réglage (avec réglage fixe en cascade)	Proportionnel et intégral (2 modes)	Moteur de vanne I/P	P/I pression standard, 0,2 - 1,02 kg/cm ² courant 4 - 20 mA =
Δ P/I pression différentielle courant	1 ou 2 pistes avec réglage (y compris les réglages en cascade)	Milliampèremètre avec ou sans réglage manuel	Proportionnel, intégral et dérivatif (3 modes)	Positionneur électro-pneumatique	I/P courant pression standard, 4 - 20 mA = en 0,2 - 1,02 kg/cm ²
MV/I millivolt courant	1 ou 2 pistes avec régulateur multiplicateur ou en cascade	Milliampèremètre avec régulateur automatique		Organe de commande électro-hydraulique	I/F/courant fréquence F/I fréquence courant

transmission utilisé. Grâce à l'emploi de convertisseurs, il n'en est plus de même, et les diverses informations, provenant des capteurs et destinées aux organes de commande, peuvent ainsi être acheminées de façon quasi instantanée.

Les variétés d'organes de commande et de convertisseurs sont fort nombreuses et pratiquement adaptées à tous les besoins de l'industrie. Il ne saurait être question de les énumérer toutes ; aussi avons nous résumé dans le tableau ci-dessus, les divers

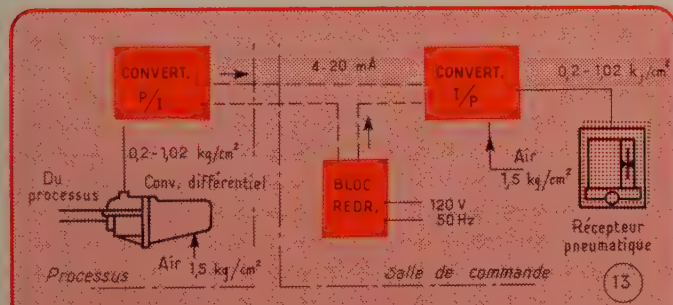
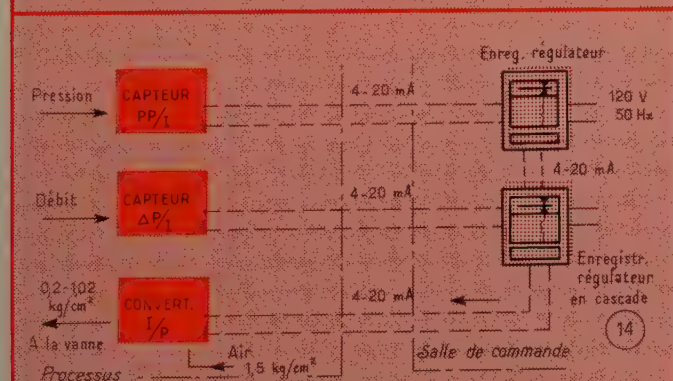


Fig. 13. — Les capteurs permettent une transmission à grande distance, quasi-instantanée du signal mesuré. On évite ainsi le retard causé par les longues conduites pneumatiques.

Fig. 14. — Dans les enregistreurs travaillant en cascade, ou maintenant un rapport fixe, on peut régler le déplacement du point de consigne.

Fig. 15. — La « balance de forces » convertit les grandeurs à mesurer en un courant continu de 4-20 mA, utilisable par n'importe quel récepteur. Ce signal peut également être transformé en une pression standard de 0,2-1,02 kg/cm².



types ou modèles habituellement utilisés. On y retrouvera également les distinctions que nous avons pu établir à propos des capteurs et récepteurs faisant normalement partie de ces ensembles électromécaniques de commande.

Champ d'application du procédé

Nombreuses sont les branches de l'industrie intéressées par ce procédé, dont les applications pratiques s'étendent chaque jour davantage. Citons, entre autres, les usines sidérurgiques à la régulation desquelles le procédé se prête particulièrement bien ; il en est de même de la surveillance, de la commande et de la régulation électriques de processus chimiques de toute nature.

Ces systèmes sont particulièrement indiqués dans les raffineries de pétrole où, jusqu'à présent, la régulation pneumatique était prépondérante. Il nous faut citer également leur extension au calcul et au bilan de la consommation en énergie d'une usine.

Nous avons vu que l'on pouvait aussi les employer pour la mesure des températures, les capteurs étant alors constitués par des thermocouples, thermomètres à résistances ou pyromètres à radiation. On peut encore les utiliser avec des appareils spéciaux tels que des jauges dynamométriques ou des analyseurs de gaz.

Citons enfin leur utilisation dans la régulation et la commande des grandes centrales thermiques. Cette énumération est d'ailleurs loin d'être limitative et il est permis de penser qu'il n'est pas de processus industriel auquel ces systèmes électromécaniques ne pourraient s'appliquer.

(A suivre.)

CH. DARTEVELLE.

Quelques applications du CALCULATEUR ANALOGIQUE ANALAC

(Voir "Electronique Industrielle" nos 46, 47, 48 et 49)

Troisième groupe : $D = 1$, B variable

Ce groupe, consacré à des tracés relatifs à des variations de B selon des lois plus complexes que précédemment, comprend trois sous-groupes :

- La loi de variation de B , dans le premier, est en $\sin \omega t$;
- Le second sous-groupe envisage une loi linéaire ;
- Le troisième est relatif à une loi parabolique.

Premier sous-groupe : loi trigonométrique

Les courbes de la figure 5 représentent le tracé des variations de :

$$x'' + Bx' + 0,5x = \sin \omega t,$$

quand B est de la forme $k \sin \alpha t$; on a pris :

$$k = 2 \quad \text{et} \quad \alpha = 0,1, \quad \sqrt{2}/2, \quad 1,2.$$

Enfin, on a considéré la pulsation « propre » du circuit définie par :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{C}{A}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

On voit bien sur les tracés comment on peut concevoir une recherche d'une valeur d'un paramètre par essais successifs ; ici le paramètre est évidemment α : les déformations des courbes, en fonction des diverses valeurs successives, sont progressives ; on conçoit donc qu'on puisse encadrer un tracé à étudier par deux autres, correspondant à des valeurs de α de plus en plus rapprochées. Cette possibilité de tracer, avec modification simple de l'affichage d'un paramètre, est très intéressante. Quant au réseau lui-même, il est inutile d'épiloguer : il n'a été tracé qu'avec le seul but de bien montrer la diversité des modifications apportées par le changement d'un seul paramètre.

Deuxième sous-groupe : variation linéaire

Les courbes de la figure 6, tracées sur les mêmes axes que les courbes de la figure 7, se réfèrent à l'expression :

$$x'' + Bx' + 0,5x = \sin \omega t,$$

dans laquelle ω est égal à la pulsation « propre » $\sqrt{2}/2$ et B varie linéairement en fonction du temps t selon $at + b$; on a choisi :

$$a = \pm 2, \quad b = +1,6.$$

D'autre part, t peut varier de -1 à $+1$. Enfin, les courbes de la figure 6 traduisent les variations de :

$$x = f(t) ;$$

elles ont été tracées pour :

$$B = +2t + 1,6 \quad \text{et} \quad B = -2t + 1,6.$$

On a rassemblé sur la figure 9 les variations de ces deux expressions. Il est évident que, dans le premier cas, l'amplitude

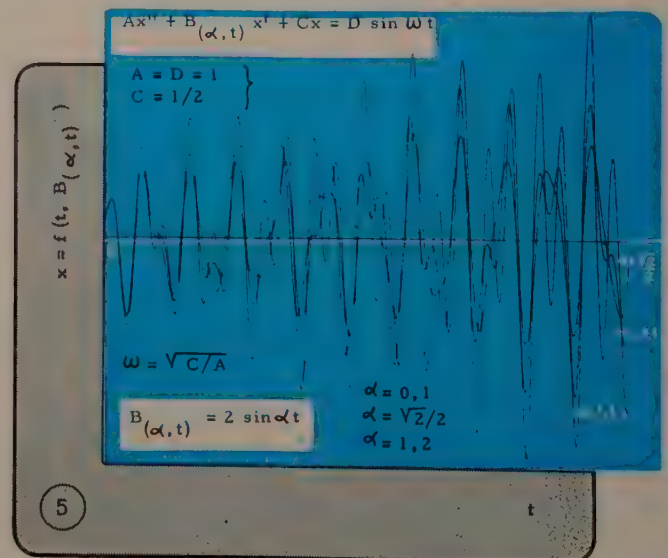


Fig. 5. — Représentation de $x = f(t)$ de l'expression $x'' + x' \times 2 \sin \alpha t + 0,5x = \sin \omega t$ pour diverses valeurs de α .

décroit, car elle correspond à des pertes réelles, tandis que, dans le second, elle croît par suite de la compensation des pertes. Ces expressions, contrairement aux précédentes et comme nous le retrouverons pour les courbes 7, peuvent traduire des données physiques. Les courbes sont, par exemple, relatives à l'accroissement de la résistance électrique d'un fil conducteur s'échauffant sans parvenir à un équilibre, par absence de rayonnement.

Les courbes de la figure 8 représentent :

$$x = \varphi(x'),$$

dans les mêmes conditions générales que les courbes de la figure 6 ; pour le cas des pertes réelles, les courbes s'enroulent autour de l'origine en tendant vers elle, tandis qu'elles s'en écartent si le coefficient de t , dans la loi de variation de B avec t , est négatif.

Troisième sous-groupe : loi parabolique

La courbe 7 est relative à la même équation que ci-dessus avec les mêmes conditions initiales. La loi de variation de B est :

$$B = at^2 + bt + c;$$

le tracé a été fait pour les valeurs suivantes des coefficients de cette expression :

$$a = -2, \quad b = -2, \quad c = 1,6,$$

et avec une pulsation d'impulsion égale à celle « propre » qui est toujours égale à :

$$\omega = \omega_0 = \sqrt{2/2}.$$

L'amplitude croît plus vite que dans le cas où B est représenté par :

$$B = -2t + 1,6.$$

On aurait un tracé analogue à celui de la figure 8 pour l'expression $x = \varphi(x')$, mais le centre serait encore plus « noir » et le décrochage vers l'extérieur, encore plus rapide.

Quatrième groupe : B nul

Les courbes de la figure 9 sont relatives à l'expression :

$$x'' + 0,5x = \sin \omega t;$$

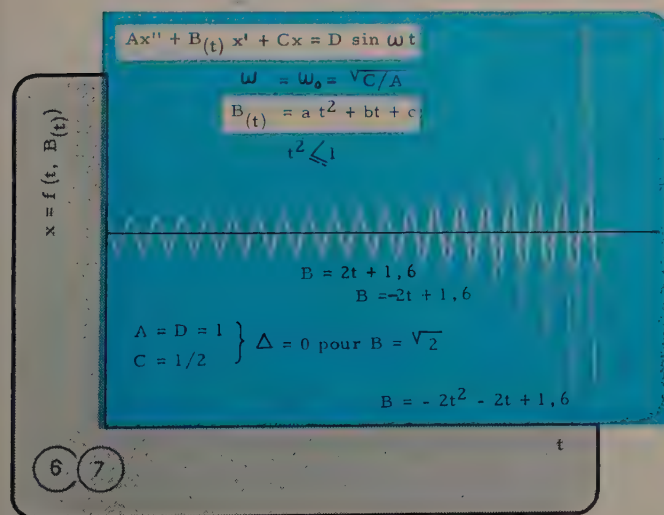


Fig. 6. — Représentation de $x = f(t)$ relative à l'expression $x'' + (a + b)t + c)x' + 0,5x = \sin \omega t$ et où on envisage les variations de t entre -1 et $+1$.

Fig. 7. — Représentation de $x = f(t)$ relative à l'expression $x'' + (at^2 + bt + c)x' + 0,5x = \sin \omega t$, où on a pris $a = -2$, $b = -2$, $c = +1,6$ et dans laquelle on limite la variation de t de -1 à $+1$.

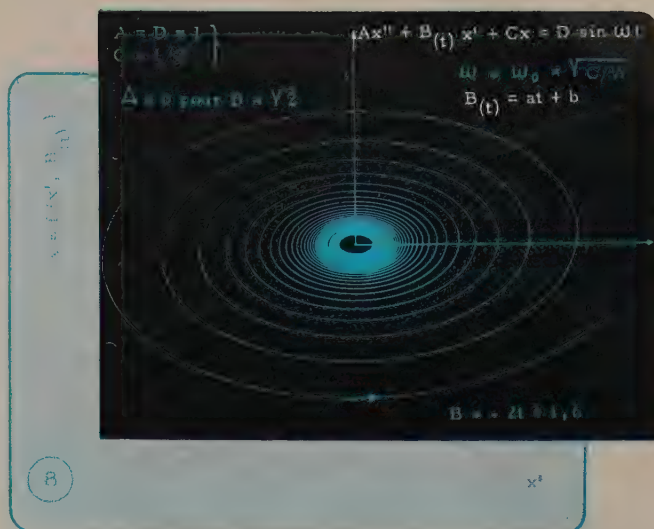


Fig. 8. — Représentation de $x = \varphi(x')$ relative à l'expression $x'' + (a + b)t + c)x' + 0,5x = \sin \omega t$, dans laquelle on a choisi $a = \pm 2$, $b = +1,6$ et où on envisage la variation de t entre -1 et $+1$.

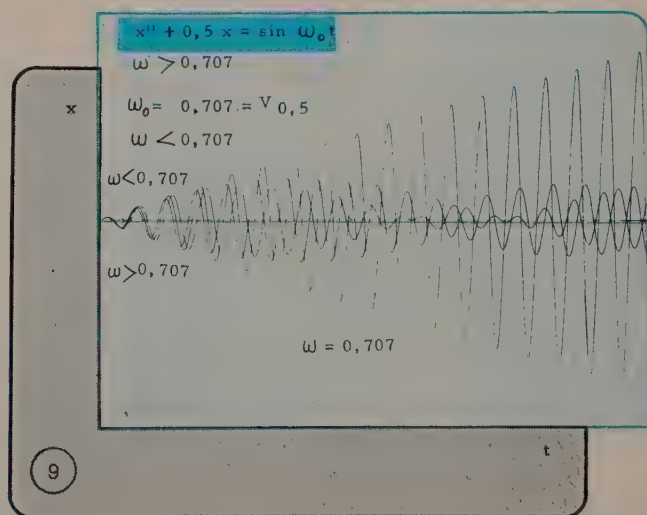


Fig. 9. — Représentation de $x = f(t)$ relative à l'expression $x'' + 0,5x = \sin \omega_0 t$, dans laquelle on montre l'influence de la pulsation de l'excitation par rapport à la pulsation propre du circuit.

elles ont été tracées pour trois valeurs de ω :

$$\omega = \omega_0 = \sqrt{2/2}, \quad \omega > \omega_0, \quad \omega < \omega_0.$$

Ces tracés correspondent au désir de matérialiser, aux yeux du lecteur, le phénomène de résonance, bien connu d'eux. Quand celle-ci est réalisée, l'amplitude croît ; au contraire, quand la période de l'excitation est différente de la période propre, on voit une variation de l'amplitude dans le temps, autour d'une valeur nulle, entre un maximum et un minimum, la périodicité étant fonction de l'écart entre les périodes.

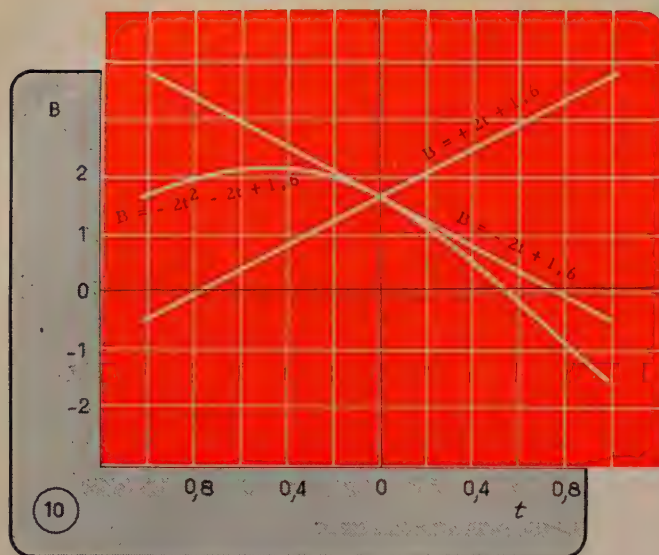


Fig. 10. — Représentation, pour t variant de -1 à $+1$, des expressions $B = \pm 2t + 1,6$ et $B = -2t^2 - 2t + 1,6$.

Ces tracés, correspondant à des cas concrets mais quelque peu théoriques, ont été choisis de manière à montrer combien variés sont les problèmes d'une même catégorie, pouvant être résolus par cette méthode de calcul; nous aborderons d'autres variétés dans les prochains numéros, en espérant que le lecteur saura, dans cette présentation, trouver le chemin de « son » problème, but réel de cette étude.

P. DEJUSSIÉU-PONTCARRAL,

Ingénieur E.S.E.

RECTIFICATIF

Dans notre précédent numéro, quelques erreurs typographiques se sont malencontreusement glissées dans l'article de P. DEJUSSIÉU-PONTCARRAL. Nous nous en excusons auprès des lecteurs et de l'auteur, et nous nous empressons de donner ci-après les rectifications nécessaires :

Page 397, 1^{re} colonne, 1^{er} paragraphe :

« L'équation examinée est : $Ax'' + Bx' + Cx = D \sin \omega t$ »

Page 397, 2^e colonne, 2^e paragraphe :

« $Li'' + Ri' + i/\Gamma = 0$ »

Page 400, 1^{re} colonne, 1^{er} paragraphe :

« $x'' + Bx' + 0,5x = \sin \omega t$ »

Pages 400 et 401, légendes des figures 3 et 4; lire « x » et non « n ».

Informations industrielles

UNE MACHINE AUTOMATIQUE POUR LE PERÇAGE DES CIRCUITS IMPRIMÉS

L'usine écossaise de la Ferranti Ltd fabrique une perceuse automatique pour le perçage rapide des trous qui servent à fixer les diverses pièces sur les circuits imprimés.

La machine est notamment utilisée pour le perçage des centaines de circuits imprimés nécessaires au calculateur rapide « Atlas » et au calculateur de contrôle d'analyse « Argus », tous deux fabriqués par la société Ferranti.

La machine comporte deux têtes de perçage permettant de travailler, soit séparément, soit en tandem; une table, mobile, actionnée hydrauliquement, portant les panneaux imprimés et se déplaçant automatiquement; un système de contrôle du perçage et du mouvement de la table, grâce auquel la machine peut fonctionner sans surveillance, sauf pendant son chargement et son déchargement.

UNE MACHINE À ÉCRIRE POUR PLUSIEURS LANGUES

Une machine à écrire — tout d'abord réalisée pour la direction de l'énergie atomique de Grande-Bretagne — avec laquelle on peut taper en plusieurs langues ou encore en nombreux signes ou symboles mathématiques vient d'être lancée sur le marché international.

La machine se compose de deux ou plusieurs ensembles montés côte à côte, mais dotés d'un seul chariot. L'opérateur peut taper quelques lettres ou mots sur un clavier, faire passer le chariot sur une autre machine et continuer à taper sans se préoccuper de l'alignement assuré automatiquement.

La machine peut être réalisée pour presque toutes les langues. En dehors de l'alphabet latin, largement employé dans le monde occidental, on a résolu les problèmes techniques soulevés par d'autres systèmes de caractères, par exemple le grec, l'arabe et le tamil.

UN CALCULATEUR ÉLECTRONIQUE À INSTRUCTIONS VERBALES

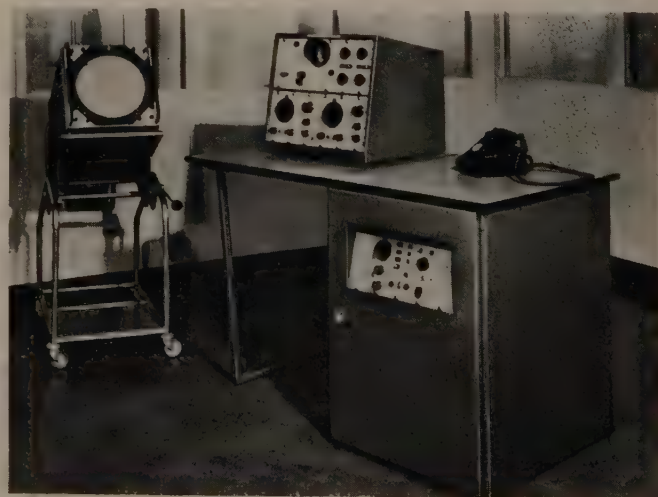
Un nouveau calculateur capable d'enregistrer certaines instructions verbales est lancé sur le marché par la firme britannique I.C.T. Ltd. Connue sous l'appellation numérique « 1501 », ce calculateur obéit à des ordres verbaux assez simples et ne coûte que 70 000 livres.

Vue d'ensemble du simulateur de radar et de son oscilloscope de contrôle.

SIMULATEUR RADAR TRANSISTORISÉ

Le département de l'Aviation Civile et des Transports vient de passer commande au groupe électronique Solartron d'un simulateur Radar entièrement transistorisé.

Cet appareil est destiné à l'entraînement du personnel de l'aéroport de Jan Smuts, à Johannesburg; il est le premier du genre qui soit entièrement transistorisé. La photographie donne une idée des dimensions de l'ensemble, qui est facilement transportable. Ce n'est du reste pas la seule qualité de l'appareillage qui a été sélectionné parmi de très nombreuses autres productions internationales. Nul doute qu'il ne soit appelé à rendre de très grands services dans la formation accélérée du personnel spécialisé, chargé de la conduite des radars. — C. D.



Techniques d'AMBIANCE

Rubrique mensuelle des essais, mesures, contrôles
en ambiance hostile

N° 2

JANVIER 1962

COLLÈGE RÉDACTIONNEL

Georges GILLES, Directeur général de la SOPEMEA.

Guy BERTAUD, Ingénieur responsable des essais d'environnement engins à la C.F.T.H.

Jacques CHARMET, Ingénieur en chef de la SOPEMEA.

Jean CUILHE, Ingénieur en chef du L.C.I.E.

Philippe DAURCES, Ingénieur électronicien de la SOPEMEA.

Léon GENIS, Chef du Laboratoire d'essais du S.T.T.A.

Lucien HEITZMANN, Chef de la Sous-Section essais mécaniques, essais climatiques, antiparasitage, des laboratoires du S.T.T.A.

Marcel GOUT, Ingénieur à la S.E.R.E.B.

Gaby SELLE, Ingénieur en chef de l'Air-S.T.A.

Lucien SENICOURT, Ingénieur en chef de la C.S.F.

Equipement d'un laboratoire d'ESSAIS de l'AÉRONAUTIQUE

Dans toutes les branches de l'industrie, les ingénieurs se préoccupent, depuis longtemps déjà, d'étudier en laboratoire ce que sera le comportement des matériels qu'ils ont créés, quand ils seront placés dans les conditions réelles d'utilisation.

Ces essais, en conditions simulées, effectués pour déceler les efforts néfastes éventuels de tout ce qui agira de l'extérieur sur un matériel quand il sera mis en service, sont dénommés « essais d'ambiance », chaque élément perturbateur (biochimique, mécanique, électrique, électromagnétique, etc) pouvant être considéré comme étant une ambiance particulière.

L'aviation est à l'origine du rapide développement des essais d'ambiance, survenu au cours des quinze dernières années, étant donné que, pour un avion, la défaillance en vol d'un seul des multiples éléments qui le composent, peut entraîner sa destruction ainsi qu'une perte de vies humaines.

L'avion étant appelé à être garé et à voler sous tous les climats, ce sont tout d'abord des conditions climatiques que l'on a cherché à reproduire en laboratoire : la chaleur et l'humidité des régions tropicales, le froid des régions arctiques, la pluie, la neige, le brouillard salin, puis les moisissures et les vents de sable.

Après la dernière guerre, l'accroissement de l'altitude de vol pour les avions militaires et pour les avions commerciaux a imposé des essais en atmosphère froide et raréfiée. A cet effet, les laboratoires français d'essais d'équipements aéronautiques ont été dotés, en 1948-1950, de « caissons » dans lesquels on pouvait réaliser une température de -60°C et une dépression allant jusqu'à 100 mm Hg, correspondant à l'altitude de 15 000 m.

A la même époque, pour remédier aux dérèglages et aux incidents de fonctionnement constatés sur les instruments du tableau de bord, ayant pour cause des efforts engendrés dans la cellule par les moteurs, on a été conduit à entreprendre systématiquement des essais aux vibrations.

Pour ce genre d'essais, les laboratoires n'eurent tout d'abord à leur disposition que des excitateurs à fréquence fixe de 50 Hz. Mais il apparut bientôt indispensable d'utiliser des excitateurs permettant de faire varier progressivement la fréquence de la vibration appliquée au spécimen en essai, cela pour permettre la recherche des fréquences engendrant une résonance, puis l'exécution d'essais d'endurance, à ces fréquences critiques.

Entre 1950 et 1955, la plage de travail des tables vibrantes utilisées en France, pour ces essais de recherche de résonance, ne s'étendait que de 5 Hz à 400 Hz pour une force développée de 150 kg.

Au cours de cette même période, des essais d'accélération étaient effectués avec des centrifugeuses permettant, au plus, de soumettre des matériels pesant 15 kg à des accélérations de 25 g.

Pour les essais de chute et de chocs, on utilisait soit des planches à secousses (5 cm de chute toutes les 2 secondes pour un matériel pesant 25 kg), soit des « guillotines » permettant d'obtenir 50 g pour les matériels pesant entre 2 et 3 kg.

Plus récemment, pour atteindre puis dépasser la vitesse du son, pour s'élever dans la stratosphère et au-delà, il a fallu simuler des conditions d'altitude et de température très aggravées, faire intervenir des ambiances nouvelles, pousser beaucoup plus loin l'exactitude de la simulation, en combinant des ambiances diverses. La première difficulté à cet effet, était de bien connaître les ambiances à simuler, les données les concernant étant, on le conçoit, le plus souvent très imprécises ou même totalement inconnues.

Les premières tentatives de vol réel à très haute altitude ou à très grande vitesse ont apporté des enseignements. Les satellites, notamment les « Explorers » évoluant à 2000 miles au-dessus de la terre, ont communiqué de nouvelles précisions.

On sait aujourd'hui :

— Que sur la peau d'un avion volant à mach 3, la température s'élève à 250 °C, 350 °C sur le bord d'attaque ;

— Qu'au cours de la rentrée dans l'atmosphère terrestre, après un vol orbital, l'échauffement sur un cône de fusée peut dépasser 5000 °C, la décélération s'élevant à 60 g ;

— Que le vide à réaliser pour simuler les conditions du vol spatial à l'altitude de 500 miles atteint 10^{-10} mm de Hg ;

— Qu'une ambiance bruit — ambiance induite — doit être prise en considération ;

— Bruit interne pouvant atteindre le niveau de 140 dB et même 150 dB entre 100 Hz et 9000 Hz ;

— Bruit externe dont le niveau peut s'élever jusqu'à 180 dB.

— Que pour les satellites et autres véhicules spatiaux, il faut tenir compte de multiples autres « ambiances naturelles » :

- Le rayonnement solaire ;
- Le champ magnétique terrestre ;
- Les gaz ionisés ;
- Le rayonnement cosmique ;
- Les aurores boréales ;
- Le rayonnement de la terre ;
- Le rayonnement des autres planètes ;
- Le bombardement par météorites.

Par ailleurs, on s'est rendu compte :

— Que pour les fusées, les opérations de transport et de manutention sont capables d'avoir des effets plus néfastes que les conditions rencontrées en vol ;

— Que pour une fusée balistique intercontinentale, la proportion de 9 lancements réussis sur 10 correspond, pour chacune des 300 000 pièces élémentaires qui la composent, à une sécurité de fonctionnement de 99,9999 % ;

— Que le vide spatial affecte les matériaux de deux manières :

D'une part, il provoque une évaporation de certains de leurs composants, ce qui peut entraîner une modification de leurs propriétés mécaniques et électriques.

D'autre part, il fait disparaître la couche gazeuse qui existe sur leur surface. L'air contenu dans la masse s'échappe, ce qui peut modifier le coefficient de frottement au point d'entraîner le « collage » de pièces métalliques en contact n'ayant à se déplacer que d'une façon intermittente ;

— Que ces effets du vide spatial sont aggravés sous l'action des radiations.

Ce rapide survol de la question des essais d'ambiance suffit, croyons-nous, pour faire sentir l'importance qu'elle a prise dans la mise au point des matériels volants, avions, engins et fusées.

Aux U.S.A., après une assez longue période d'essais en vol réel, se soldant fréquemment par des échecs ayant pour conséquence des pertes d'argent et de temps, sans apporter aucun enseignement, les essais d'ambiance au sol ont été considérables.



▲ Sphère de 12 m de diamètre pour essais en altitude et en basse température avec simulation de radiation.

◀ Chambre 120 m³ ; chaleur et froid : — 70 °C ; en service à la SOPEMEA (Issy).



ment développés. Pour les désigner, le terme « ENVIRONNEMENT » a été forgé. Il a fait fortune.

Les ingénieurs et techniciens spécialisés dans les « essais d'environnement » ont constitué des sociétés scientifiques. L'Institut of Environmental Sciences (IES), résultant de la fusion de ces

Électronique Industrielle

sociétés en 1959, groupe actuellement 10 000 membres dont 6 000 sont spécialisés dans les vibrations (1).

Les constructeurs de matériels d'essais d'ambiance ont constitué un organisme professionnel **Environmental Equipment Institute (E.E.I.)**. Le dit **E.E.I.** a institué pour ses membres une marque de qualité.

L'**I.E.S.** et l'**E.E.I.** organisent annuellement, en commun, des manifestations comportant à la fois une exposition et un congrès, dont la presse diffuse de larges comptes rendus.

Il existe d'ailleurs une presse spécialisée dans les « environnements ». Une revue « **Environmental Quarterly** » paraît trimestriellement depuis 1955. Plus récemment, un bulletin mensuel « **Environmental Effects on Materials and Equipments** » a été édité par le Centre de Prévention du **Comité National de Recherches Scientifiques**. Ces publications insistent fréquemment, d'une part, sur l'importance des économies de temps et d'argent que les essais d'ambiance procurent dans la mise au point des matériels, d'autre part, sur le rôle des ingénieurs spécialisés dans les essais d'ambiance.

La place prise aux U.S.A. par les essais d'ambiance est soulignée par ce fait que, dès le lancement d'un nouveau programme de fusée, un ingénieur spécialisé dans les essais d'ambiance est désigné pour être membre du groupe d'étude. Au cours de l'étude, puis de la réalisation du prototype, il a la mission de donner ses conseils et de préparer les spécifications d'essais. Au cours de la mise au point, il est responsable de l'ensemble des essais.

Le gouvernement des U.S.A. a poussé très énergiquement l'étude des effets des ambiances diverses sur les matériaux et sur les équipements. Pour donner une idée de son action, nous noterons simplement que l'**Air Force** a passé un contrat de 100 000 \$ à la **National Research Corp.** pour des études de base sur le comportement de certains matériaux dans les altitudes simulées de 500 à 600 miles.

Encore à titre d'exemple, nous signalerons qu'une liste d'études sur les effets des radiations sur les matériels volant à haute altitude, publiée dans les comptes rendu du congrès de 1959 de l'**I.E.S.**, a fait état de 80 contrats passés à des constructeurs d'avions, fabricants d'équipements, universités et laboratoires divers, l'**Air Force** ayant, par ailleurs, constitué un centre spécialisé d'information sur les effets des radiations au **Battle Memorial Institute**.

Les laboratoires aéronautiques et spatiaux des U.S.A. ont été équipés en fonction de l'intérêt porté nationalement aux essais d'ambiance. C'est dire que leurs moyens ont été considérablement développés au cours de ces dernières années.

En ce moment même, on termine la mise en place de ce qui est appelé la « deuxième génération de moyens d'essais spatiaux », et cette deuxième génération est, pour nous autres Français, tout simplement monstrueuse !

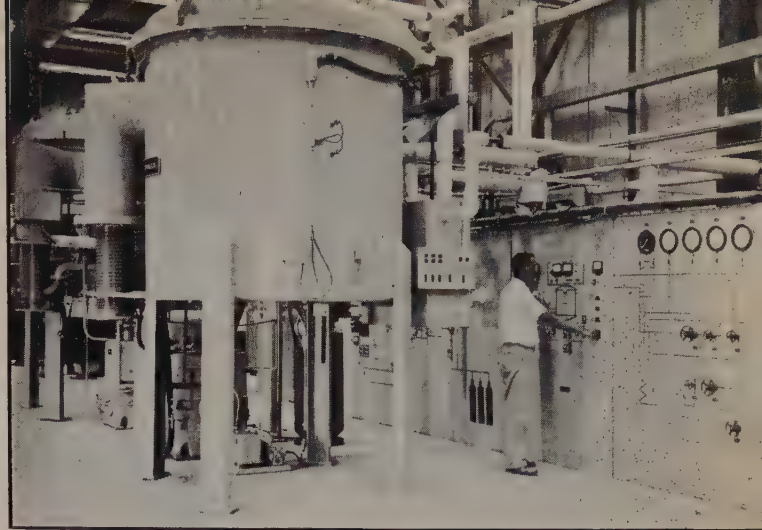
Pour les essais aux vibrations, on emploie couramment des excitateurs électromagnétiques développant 13 tonnes entre 5 et 3 000 Hz.

L'ensemble installé par **Ling Electronic** dans le laboratoire de l'**Aerojet General Corp.** pour le programme « **Polaris** » comporte deux excitateurs de 13 tonnes actionnés par la même console.

Les simulateurs de vide très poussé de 10^{-8} mm de Hg se sont multipliés, les dimensions de la chambre d'essai dépassant fréquemment 100 m³. Dans ces simulateurs de vide, les éléments d'engins ou de fusée sont essayés simultanément aux vibrations et parfois aux accélérations, d'autres ambiances — et notamment le rayonnement solaire — étant également simulées. En général, le fonctionnement est automatiquement assuré et contrôlé conformément à un programme fixé à l'avance. Plusieurs installations sont capables de fonctionner pendant des mois sans interruption.

On sait que les Américains font volontiers mention de la somme en dollars que représente tel ou tel individu, telle ou telle machine, telle ou telle entreprise. C'est maintenant par millions de dollars qu'ils chiffrent les possibilités de leurs laboratoires d'essai d'ambiance. Voici quelques exemples :

(1) En Grande-Bretagne il existe également, depuis 1959, une Société d'ingénieurs spécialisés dans les essais d'ambiance (la **British Society of Environmental Engineers - S.E.E.**). Au début de 1961, elle groupait environ 130 membres.



Chambre d'essai au vide très élevé 2×10^{-8} Hg. Volume utile : 1 m 50 de diamètre, 1 m 50 de haut.

— Le laboratoire de la **Californian Tech's Jet Propulsion** vient de passer un contrat de 4 millions de dollars à la **Consolidated Vacuum Corp.** pour un nouveau simulateur d'ambiance spatial, comportant la reproduction du rayonnement solaire ; les dimensions de la chambre d'essai seront d'environ : Diamètre : 3 m. Hauteur : 15 m.

— Pour moderniser son « laboratoire de l'espace » de Ann Arbor dans le Michigan la Société **Bendix** vient de dépenser 10 millions de dollars. Le simulateur de haute altitude qu'elle mettra en service fin 1961 réalisera un vide de $5/10^{-7}$ dans un cylindre de 6 m de diamètre, 9 m de longueur.

— Le simulateur de haut vide orbital « **Hivos** » construit à Sunnyvale en Californie par la **Consolidated Vacuum Corp.** sur commande de la division « **Engins et Véhicules Spatiaux** » de **Lockheed** spécialement pour la mise au point de l'**Agena** comme engin de défense, représente un investissement de 1,6 million de dollars.

Dans la chambre d'essai (dimensions : largeur 6 m, hauteur 6,50 m, pouvant être portée à 11 m), on peut réaliser un vide de 10^{-8} , ce qui correspond à une altitude de 300 à 350 miles ; la température peut être abaissée de $+260^{\circ}\text{C}$ à -40°C en 4 heures.

Le rayonnement solaire et le rayonnement terrestre sont également simulés.

— Le centre de Recherche de **Republic Aviation** à Farmingdale-Long Island, vient de mettre en service une chambre pour essais de personnel et de matériel dans le vide spatial, à 150 miles, dont le coût s'élève à 500 000 dollars, la dépense totale pour installation et équipement du laboratoire étant estimée à 14 millions de dollars.

— Pour le laboratoire du département « espace » de la **General Electric** à Valley Forge (Penns.), un simulateur d'essai d'environnement de 6 millions de dollars est actuellement en cours de construction. Ses dimensions seront : diamètre : 10 m ; hauteur : 17 m.

Il permettra de soumettre des véhicules spatiaux de 6 m de diamètre, pesant 5 tonnes, à un vide de 10^{-8} mm de Hg, qui pourra être obtenu en 4 heures ; plus rapidement si c'est nécessaire et prolongé pendant 2 000 heures. Le rayonnement solaire sera simulé à $1\,400\text{ W/m}^2$ sur un faisceau de 6 m de diamètre. Après mise en service de cette chambre géante, le laboratoire représentera un investissement total de 30 millions de dollars.

Si l'on établit une comparaison avec ce qui existe actuellement en France, cette énumération très succincte de possibilités américaines et de sommes dépensées pour les obtenir, peut conduire à des appréciations diverses. Quelles qu'elles soient, il est sûr que pour l'exécution de notre programme aéronautique et de notre programme spatial, l'équipement de nos laboratoires d'essai d'ambiance doit être développé.

G. GILLES,

Directeur Général de la S.O.P.E.M.E.A.

Influence des PARASITES sur les équipements électroniques

Le comportement d'un équipement électronique est, en général, influencé par les conditions d'ambiance dans lesquelles il est appelé à fonctionner.

En dehors des conditions de température, pressions, vibrations, etc., les niveaux de perturbations radioélectriques ambiants peuvent gêner ou, quelquefois même, rendre impossible l'utilisation de tout ou partie de cet équipement.

Il est donc indispensable d'inclure, parmi les essais d'ambiance, des essais de comportement des équipements électroniques dans des milieux perturbés radioélectriquement.

Ces essais renseignent d'une manière efficace sur le fonctionnement d'un équipement électronique, lorsque celui-ci est soumis à un niveau « donné » de perturbations radioélectriques agissant par conduction, rayonnement ou induction.

La construction des équipements et les installations électriques et radioélectriques posent, dans le domaine aéronautique, des problèmes, particulièrement délicats à résoudre.

En effet les difficultés rencontrées se présentent sous deux aspects différents : tout d'abord les équipements électriques et radioélectriques sont à l'heure actuelle très nombreux et le volume qui leur est imparti à bord, relativement restreint ; les sources de perturbations sont de ce fait assez peu éloignées des équipements sensibles ; ensuite la sensibilité des matériels radioélectriques de bord est toujours très poussée.

Si l'on considère que des vies humaines dépendent du fonctionnement des matériels radioélectriques de bord (communication, radionavigation, atterrissage sans visibilité, I.F.F., etc.), il est bien évident que l'on ne peut admettre de faiblesses dans les réalisations et l'exploitation des équipements radioélectriques.

Des méthodes particulières ont donc été mises au point de manière à tenir compte de ces aspects du problème. Ce sont ces méthodes que nous allons maintenant analyser.

Les méthodes employées

Elles s'appuient sur les principes suivants :

- Limitation du niveau des perturbations produites par les équipements générateurs de « parasites » (blindages, filtres, etc.);
- Limitation de la « susceptibilité » des équipements sensibles à l'action de ces « parasites » ;
- Limitation des couplages entre équipements au moyen d'installations réalisées avec précautions, et suivant certaines normes établies en tenant compte de l'expérience acquise. C'est seulement par une action simultanée sur ces trois points, que l'on obtient les meilleurs résultats.

La recherche d'un niveau de perturbation négligeable ou nul aurait pu constituer une autre méthode de travail. En fait, une telle méthode conduirait à des réalisations inadmissibles du fait de leurs poids, leur encombrement et leur prix.

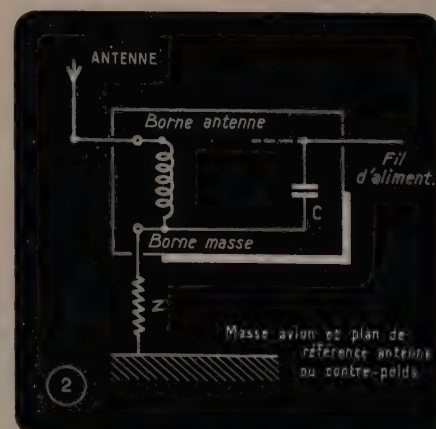
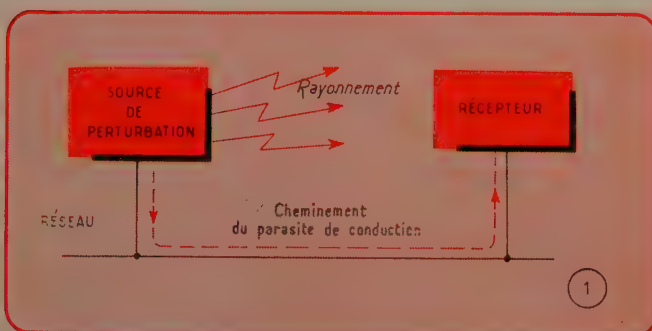
Le problème qui nous intéresse ici, se rattache évidemment au deuxième principe ; cependant, il n'est pas possible de dissocier complètement des phénomènes qui sont très imbriqués et, d'autre part, pour comprendre parfaitement les problèmes posés par le fonctionnement des équipements en milieu perturbé, il est indispensable de définir, classer, suivant leur origine, leur spectre, et examiner les effets des perturbations radioélectriques.

Définition et classification des perturbations radioélectriques

Une perturbation radioélectrique est créée chaque fois que le régime électrique d'un circuit est modifié brutalement. L'impor-

Fig. 1. — Couplages possibles entre source des perturbations et équipement récepteur.

Fig. 2. — L'impédance de masse commune Z est une partie du circuit d'antenne. Une perturbation de conduction est dirigée vers la masse par le circuit $C - Z$. Aux bornes de Z une tension de perturbation apparaît qui s'ajoute au signal.



tance de la perturbation dépend de l'énergie mise en jeu dans ce circuit et de la vitesse de variation du phénomène.

C'est ainsi que l'équipement radioélectrique d'un avion peut être soumis à des perturbations dont les causes sont indépendantes de l'avion considéré ou au contraire existent à l'intérieur même de cet avion. Nous citerons les principales en commençant par les perturbations étrangères à l'avion :

- Les parasites atmosphériques ;
- Les parasites dus aux précipitations statiques ;
- Les sources extérieures (autres avions, équipements d'aérodromes, etc.), etc.

Celles engendrées par l'avion sont en principe fort nombreuses et le plus souvent très gênantes. C'est ainsi que l'on rencontre des perturbations provenant :

- Du bruit de fond du récepteur ;
- Des machines tournantes (commutation et étincelles aux balais) ;
- Des arcs et étincelles de contact (contacts intermittents entre parties métalliques non reliées à la masse, machines électriques à contact mobile : vibreurs, relais, etc.) ;
- Des dispositifs d'allumage des moteurs (magnétos, rampes d'allumage, bougies) ;
- Des dispositifs électroniques à impulsions ;
- Des émetteurs radar ;
- Des modulateurs de radar ;
- Des équipements de radionavigation.

Spectre de fréquences des perturbations

La bande de fréquence des perturbations à bande large (créées par une source de parasites) dépend de la forme de l'onde produite. Si on décompose une onde carrée, la fréquence

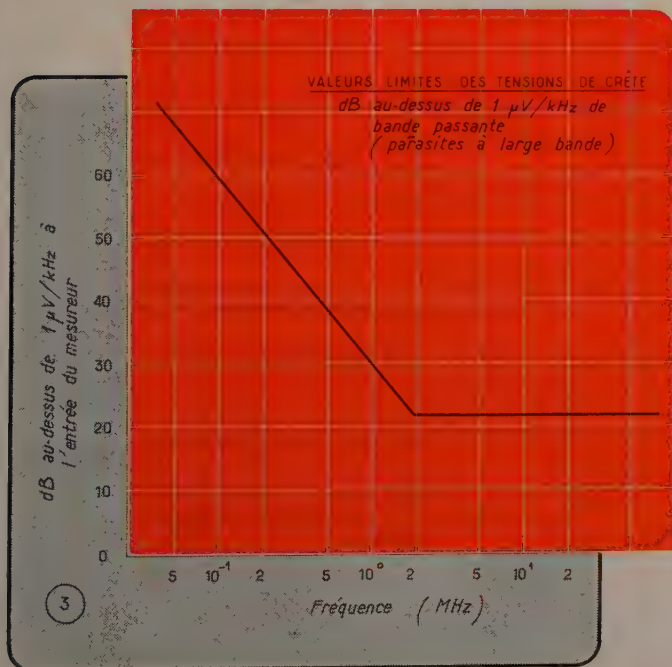


Fig. 3. — Limites des perturbations de conduction admises en aéronautique.

la plus basse (fréquence fondamentale) est celle qui a l'amplitude la plus grande, chacun des harmoniques contenus dans l'impulsion ayant normalement une amplitude plus petite.

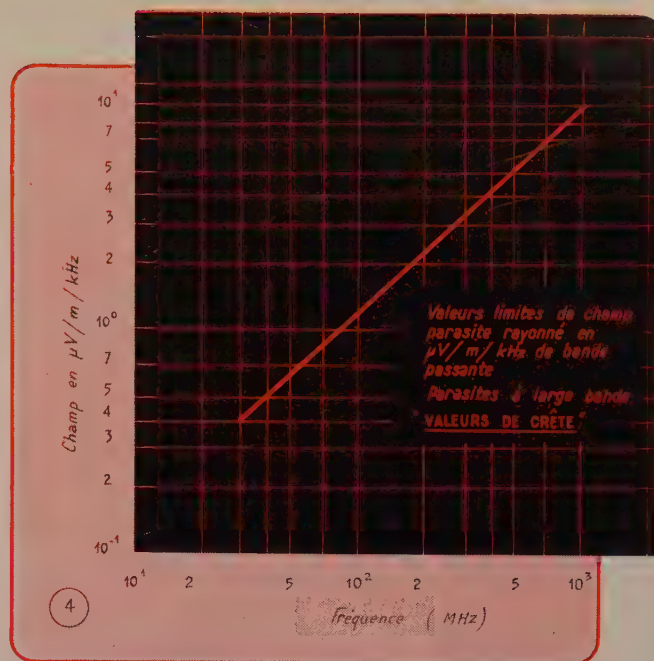


Fig. 4. — Limites des perturbations de rayonnement admises en aéronautique.

On doit noter cependant que, si une partie du circuit peut entrer en résonance avec un harmonique, l'amplitude de celui-ci peut être notablement augmentée.

D'une manière générale, la forme d'onde et par conséquent le spectre de fréquence, dépend des impédances de la source, de la ligne de propagation et de la charge.

En dehors de ce spectre H.F., une perturbation comporte une composante B.F. : elle correspond à la cadence de répétition des impulsions ou des phénomènes transitoires, à la fréquence de commutation d'une machine tournante, etc.

Il nous faut citer également les perturbations à bande étroite qui, rappelons-le, proviennent, en général, d'oscillateurs électroniques.

Mode d'action des perturbations

Pour qu'une perturbation, produite par une source, affecte un équipement radioélectrique, il faut qu'il existe un couplage entre la source et l'équipement.

Ce couplage peut s'effectuer par conduction, induction, rayonnement ou par combinaison de ces différents modes d'action (fig. 1). Notons encore que le couplage peut s'effectuer directement ou indirectement. Dans le premier cas la source de perturbations est couplée au récepteur ; dans le deuxième l'énergie perturbatrice est transportée, de la source au récepteur, par un circuit intermédiaire couplé à la source et au récepteur.

Couplage par conduction

L'énergie perturbatrice, qui est conduite dans le récepteur par un câble d'alimentation, un câble de télécommande ou un câble de jonction, est dite couplée par conduction au récepteur.

Toutes les sources de perturbations transmettent une partie de leur effet nuisible au câblage d'alimentation qui leur est connecté ; ces courants parasites, transmis par la source au câble d'alimentation, se répandent dans toutes les parties du circuit.

L'énergie de perturbation, à l'exception de la partie absorbée du fait des pertes en ligne, apparaît aux bornes d'alimentation du récepteur.

Couplage par induction

Les perturbations couplées par induction sont celles qui sont induites dans les circuits entrant dans le récepteur.

Le champ d'induction magnétique diminue comme le carré de la distance à la source; il ne peut donc agir, seulement, que sur les circuits placés près de la source. Cette influence dépend de l'intensité et de la fréquence du courant qui entretient le champ.

La quantité d'énergie transportée par couplage inductif dépend des facteurs suivants :

- L'espacement entre les circuits;
- La longueur et la distance suivant laquelle les fils sont parallèles ou disposés sous un angle faible (pour deux conducteurs perpendiculaires entre eux, le couplage est presque nul);
- L'intensité du courant perturbateur;
- La distance des fils à la masse de l'avion.

Couplage par rayonnement

Aux hautes fréquences le champ électromagnétique se propage; on dit qu'il y a rayonnement. Dans ce cas l'intensité du champ est inversement proportionnelle à la distance à la source.

A des distances de la source, petites par rapport à la longueur d'onde de la perturbation, le champ d'induction est prépondérant; à une distance d'environ un sixième de la longueur d'onde, le champ d'induction et le champ rayonné sont égaux; à des distances supérieures à $\lambda/6$ environ, le champ rayonné seul est important.

Limitation des perturbations à la source

Comme nous l'avons signalé, la méthode rationnelle de protection consiste à limiter d'abord les perturbations à la source. Cette

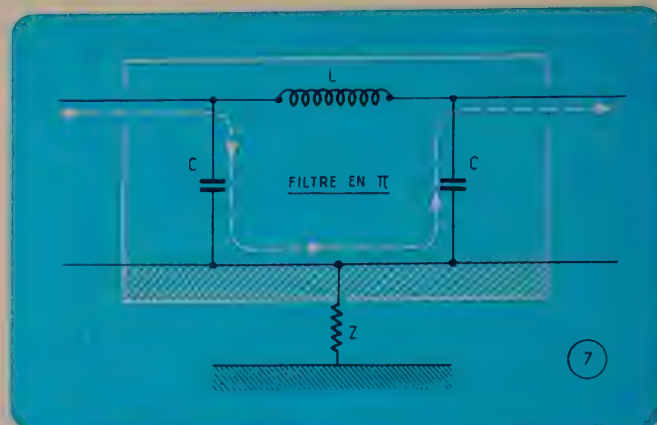


Fig. 7. — Conséquence d'une mauvaise mise à la masse d'un boîtier de filtre : la perturbation emprunte le chemin de moindre impédance.

action ne rentrant pas dans le cadre de cet article, nous rappellerons simplement que cette limitation du niveau de perturbation peut souvent se faire simplement lorsque cette protection est prévue au moment de la construction d'un équipement. L'adjonction de quelques condensateurs judicieusement disposés est parfois suffisante.

Dans la majorité des cas, l'introduction de cellules de filtres en π , en T ou en L est nécessaire. Il est alors souvent indiqué d'utiliser des cellules de filtres standards fabriqués en grande série par des constructeurs spécialisés.

Dans l'aéronautique, on utilise couramment des séries de filtres, standardisés et homologués.

On doit remarquer, en effet, que si un simple condensateur peut être efficace pour limiter le niveau des perturbations, son efficacité est évidemment fonction du point de branchement choisi sur le circuit; en outre, et cette remarque est capitale, le choix du point de liaison à la masse de ce condensateur est fondamental.

Il ne faut pas perdre de vue « qu'un point électriquement à la masse peut présenter une impédance non négligeable en très haute ou même en haute fréquence ».

Moyens de contrôle des niveaux de perturbations

Les niveaux des perturbations doivent être limités à la source. Il faut donc pouvoir mesurer ces niveaux. Ce problème, qui intéresse depuis longtemps les services techniques aéronautiques de différents pays a été sérieusement étudié et il en est résulté l'élaboration d'un certain nombre de spécifications qui président aux réceptions des matériels.

L'expérience a montré que le niveau de perturbation admissible est fonction de la longueur d'onde de cette perturbation. En conséquence, les niveaux limites sont représentés au moyen de courbes.

Les mesures sont effectuées pour chacun des deux types de perturbations, à savoir : perturbations se propageant par **conduction** et perturbations agissant par **rayonnement**.

Il est bon de remarquer qu'un équipement et une installation vieillissent. Ce vieillissement se traduit de plusieurs manières; citons, à titre d'exemple :

- L'usure et l'encrassement des collecteurs de machines tournantes;
- L'usure des contacts de relais;
- L'oxydation des contacts de circuit où de mise à la masse;
- Le jeu dans les assemblages entraînant de mauvais contacts électriques de masse;
- Les variations de caractéristiques des composants électroniques.

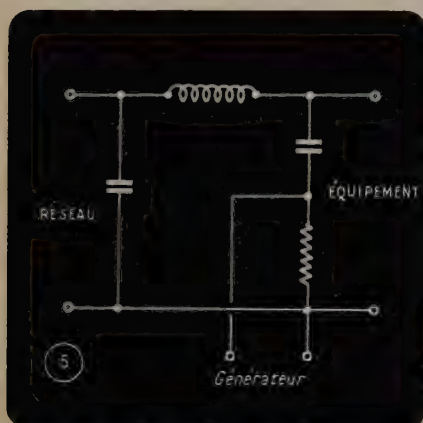
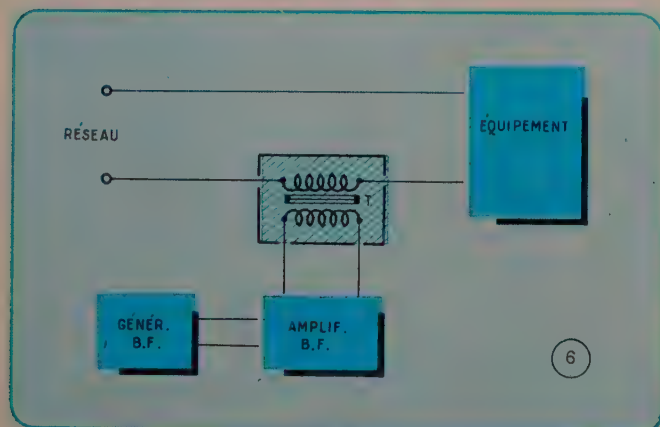


Fig. 5. — Réseau d'adaptation utilisé pour les mesures de conduction H.F.

Fig. 6. — Dispositif utilisé pour les mesures de « susceptibilité » en B.F.



Pour toutes ces raisons, le niveau des perturbations peut augmenter avec le temps. Il faut que les mesures prises au départ, sanctionnées par les spécifications de contrôle, tiennent compte de ce vieillissement pour qu'un ensemble d'équipements électroniques ne devienne pas inutilisable par suite de l'augmentation du niveau de perturbation dans le temps.

La figure 3 donne les limites utilisées en aéronautique pour les niveaux des perturbations agissant par conduction ; la figure 4 fixe les limites des niveaux admis dans les mesures des rayonnements parasites.

Toutes ces mesures sont faites en utilisant des mesureurs de champ qui sont essentiellement des récepteurs étalonnés très sensibles, présentant des caractéristiques de détection et des dispositifs de mesures spécialement étudiés.

Les niveaux de perturbations radioélectriques s'expriment en microvolt par kilohertz de bande passante, c'est-à-dire que le niveau équivalent de la perturbation exprimé en microvolt est divisé par la largeur de bande passante du récepteur (à 7 dB) exprimée en kilohertz.

«Susceptibilité» des équipements électroniques

Après avoir passé en revue la création, le moyen d'action, les limitations et la mesure des niveaux des perturbations, nous pouvons aborder l'autre bout de la chaîne où se trouve l'équipement électronique soumis à ces perturbations.

En dépit de toutes les précautions prises, une installation peut comporter un ou plusieurs équipements radioélectriques qui soient très sensibles aux perturbations agissant par conduction ou par rayonnement. Il est évident que ces équipements ne pourront pas fonctionner dans les conditions de sensibilité pour lesquelles ils ont été réalisés.

Cette « aptitude » à capter les perturbations doit être mesurée ; on l'appelle la « susceptibilité » de l'équipement électronique. Il est évident que l'on doit, comme on l'a fait pour les niveaux des perturbations, fixer des limites à cette « susceptibilité ».

Ajoutons que les limites doivent être définies pour la « susceptibilité » aux parasites agissant par conduction et par rayonnement.

Remarquons que les limites admises pour la « susceptibilité » d'un matériel radioélectrique doivent, pour des **conditions d'installations normales** présenter une certaine marge de sécurité. Cette marge est évidemment définie en fonction des valeurs limites fixées pour les niveaux des perturbations (conduction, rayonnement).

Moyens utilisés pour limiter la « susceptibilité » des équipements électroniques

Les moyens de limitation de la « susceptibilité » seront envisagés dans les deux cas : conduction et rayonnement.

Il est évident que ces moyens devront être d'autant plus énergiques, que la sensibilité intrinsèque des équipements radioélectriques est plus grande et que leur bande passante est plus large.

Conduction

La disposition judicieuse du câblage et, éventuellement, le blindage de certains circuits, sont des mesures à prendre dès la conception de l'équipement ; en outre, les circuits reliés au réseau d'alimentation et les fils de câblage des parties sensibles de l'équipement ne doivent pas voisiner.

Si des tubes électroniques ont leurs circuits de filaments montés en série, il faut choisir l'ordre de branchement de ces filaments de manière telle, que les filaments des tubes « sensibles » soient le plus près possible de la masse.

Pour les équipements très sensibles, on doit prévoir des découplages sur les circuits d'alimentation et installer, éventuellement, des cellules de filtrage.

La mise à la masse des équipements doit également être réalisée avec soin car une impédance de masse peut provoquer des anomalies : en effet, l'impédance de masse commune, Z , constitue une partie du circuit d'antenne comme le montre le croquis de la figure 2. Or le circuit d'antenne comprend l'antenne, la descente d'antenne, le circuit d'entrée du récepteur et le circuit de retour à la masse.

On voit que le courant du signal induit dans l'antenne et les courants de perturbations pénétrant dans le récepteur retournent à la masse par la capacité existant entre le châssis du récepteur et la masse.

L'impédance du circuit de masse est complexe, elle peut être inductive ou capacitive selon la valeur de fréquence et les caractéristiques de l'installation. La tension qui apparaît aux bornes de cette impédance, du fait du passage du courant de perturbation vers la masse, s'ajoute vectoriellement à la tension équivalente du signal et agit directement sur le circuit d'entrée du récepteur.

Cela explique aisément pourquoi un fil de mise à la masse ne doit pas être de section trop faible et également de longueur et de forme quelconques.

En aéronautique on utilise des tresses de forte section, de longueur aussi courte que possible (en général inférieure à une dizaine de centimètres) et aussi rectilignes que possible. Notons que la limite imposée à la résistance de masse est fixée à 2,5 m Ω .

Induction et rayonnement

Le blindage des circuits sensibles est souvent nécessaire ; ces blindages doivent être non seulement réalisés à l'aide de matériaux très bon conducteurs, mais présenter également des joints très soignés afin de ne pas altérer la conductibilité longitudinale du blindage et reliés sérieusement à la masse de l'appareil.

Niveaux de « susceptibilité » admissible

Dans le domaine aéronautique la « susceptibilité » des équipements est également contrôlée dans les cas d'action des perturbations par conduction et par rayonnement.

Conduction en haute fréquence

Les contrôles se font dans la gamme de 150 kHz à 10 000 MHz. L'équipement considéré ne doit présenter aucune anomalie : changement d'indication, perte de performance, etc., lorsque l'équipement est soumis à un niveau de 100 000 μ V, délivré par un générateur de tension sinusoïdale ayant une impédance de sortie de 50 Ω ; la mesure se fait en utilisant un réseau d'adaptation (fig. 5).

Conduction en basse fréquence

L'opération consiste à vérifier que lorsque on applique, entre chaque fil d'alimentation et la masse, une tension de 3 Veff, on ne constate aucune anomalie dans le fonctionnement de l'équipement.

La gamme des fréquences explorées est comprise entre 50 et 15 000 Hz.

Le schéma représenté figure 6 met en évidence le procédé de contrôle : le secondaire d'un transformateur T est mis en série dans l'un des fils reliant le réseau à l'équipement radioélectrique considéré ; le primaire du transformateur T est alimenté à partir d'un amplificateur B.F., dont le rôle est d'amener le signal au niveau désiré.

Rayonnement en haute fréquence

Comme dans le cas précédent, aucune anomalie ne doit être constatée lorsque l'équipement radioélectrique est soumis à un champ de haute fréquence dans la gamme de 100 kHz à 10 000 MHz.

Le champ est produit par un générateur délivrant un signal de 100 000 μ V aux bornes d'une antenne de caractéristiques

définies, placée à 30 cm de l'équipement. Cette antenne est, par exemple, dans la gamme de 100 kHz à 25 MHz, un fousé de 104 cm.

Notons que des contrôles d'intermodulation et de pouvoir réjecteur doivent obligatoirement compléter ces mesures.

Avant de conclure, nous devons préciser, que les deux actions : limitation des perturbations d'une part et de « susceptibilité », d'autre part, ne sont pas suffisantes pour assurer un fonctionnement parfait des équipements radioélectriques et électroniques ; il faut que les installations soient réalisées suivant des règles qui découlent d'ailleurs souvent du bon sens technique élémentaire.

Nous éviterons par exemple :

- De mettre côte à côte des câbles véhiculant des « perturbations » et des câbles alimentant des parties sensibles d'un appareillage radioélectrique. On voit quelquefois cela dans des installations de bord où un « tube blindé » contient ces « deux sortes » de conducteurs, qui d'ailleurs voisinent souvent sur des longueurs de plusieurs mètres ;

— De réaliser, pour les mises à la masse, des prises présentant des impédances trop élevées.

Les mesures essentielles, prises, pour pallier les effets indésirables dus à l'action des perturbations radioélectriques et les méthodes de contrôles utilisées dont nous venons d'exposer les principes ont donné, à ce jour, des résultats intéressants.

Nous souhaitons en manière de conclusion, qu'elles puissent inspirer certains techniciens, spécialisés dans d'autres branches de l'électronique.

L. GENIS,

Chef des laboratoires du S.T.T.A.,

et

L.C. HEITZMANN,

Chef de laboratoire.

BIBLIOGRAPHIE

Normes : AIR 0504 - 0510 - 2025
26.600 USAF

Equipement radio-téléphonique individuel — pour milieu bruyant —

La section « Vibrations » du Laboratoire de la SOPEMEA est maintenant dotée d'un appareillage radio-téléphonique destiné à faciliter les liaisons entre les opérateurs en cours d'essais très bruyants.

Etant donné le niveau du bruit qu'il produit dans certaines conditions d'utilisation — 130 décibels et plus — l'excitateur 7 000 LBS de la SOPEMEA a été installé dans une salle spéciale qu'une paroi isolante sépare de celle où se trouve la console de commande ; mais il arrive fréquemment, malgré l'emploi courant de la télévision, que des opérateurs soient dans l'obligation de se tenir auprès du spécimen en essai pour des observations directes et des mesures, avec la nécessité d'échanger entre eux des informations.

Dans certains cas, leur liaison avec la console de commande peut être maintenue par un circuit de haut-parleurs, mais le bruit peut atteindre un tel niveau que cette liaison par hauts-parleurs devienne inefficace et que, par ailleurs, une protection des oreilles des opérateurs soit indispensable.

La protection des oreilles peut être obtenue avec un casque du genre de ceux qui sont couramment utilisés à bord d'avions militaires ; mais l'équipement téléphonique de ces casques, est, dans ce cas particulier, inutilisable, la liaison par un fil ne pouvant être acceptée pour du personnel appelé à se déplacer continuellement.

On a résolu le problème en équipant le casque d'un petit émetteur-récepteur de radio-phonie. Cet ensemble émetteur-récepteur comporte des éléments électroniques disposés dans une boîte fixée sur le casque, les écouteurs montés dans le casque et un laryngophone.

En utilisant un tel « équipement radio-téléphonique individuel », plusieurs opérateurs travaillant autour de l'excitateur peuvent communiquer entre eux sans aucune difficulté tout en étant protégés contre le bruit, quel que soit son niveau.

Par ailleurs, ils peuvent également communiquer avec les opérateurs de la console de commande, ceux-ci ayant à leur disposition un poste émetteur-récepteur du même type que celui qui équipe les casques.

La photographie qui illustre cet article a été prise au cours d'un essai réel. Il s'agissait d'une recherche de résonance par balayage

L'équipement radio-téléphonique permet la transmission d'ordres en milieu très bruyant : ici, dans une salle d'essais aux vibrations.



en fréquence entre 5 et 3 000 Hz, l'accélération maximale pouvant atteindre 50 g. Le bruit était insupportable pour des personnes

non protégées. L'opérateur a pu poursuivre l'essai plusieurs heures par jour pendant 3 jours sans être gêné.

En bref...

CONTROLE ÉLECTRONIQUE DES STOCKS

Le magasin de pièces de rechange d'une grande compagnie britannique, qui écoule pour plus de 500 000 livres sterling de pièces par an, vient d'être doté d'un système de contrôle électronique qui permet d'établir un inventaire complet chaque jour et même, si nécessaire, deux fois par jour.

La compagnie, la Conveyancer Fork Trucks Ltd, de Warrington (Lancashire), qui passe pour être le plus important constructeur de chariots à fourche de Grande-Bretagne, a consacré au service de contrôle électronique une superficie d'environ 1 700 mètres carrés.

VÉRIFICATION DE L'ÉPAISSEUR DES ACIERS PAR ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS

L'English Steel Corporation Ltd, de Sheffield, est la première aciérie de Grande-Bretagne à utiliser un accélérateur d'électrons pour la vérification des pièces d'acier coulé et des soudures.

Cet accélérateur fait partie d'un groupe à rayons X de 6 millions de volts livré par la Vickers, Research Ltd, de Sheffield.

Cet instrument, peu encombrant, sera employé par l'English Steel Corporation et ses filiales, pour l'examen de pièces d'acier d'une épaisseur maximale de 30 cm. Il permettra de gagner un temps considérable dans les vérifications, qui, jusqu'à présent, se faisaient au moyen d'isotopes radio-actifs.

L'électronique transforme le MONDE

Détection de Radio-Mercure

Des chercheurs de l'Université de Michigan — il s'agit des professeurs W.E. HOWARD, A.H. BARRETT et F.T. HADDOCK — ont réussi à capter le rayonnement hertzien de la planète Mercure, parvenant ainsi à entrer en contact avec toutes les planètes du système solaire, du moins jusqu'à Saturne.

A ce propos, il est à peine besoin de rappeler que le rayonnement hertzien des planètes ne relève d'aucune intelligence : il est « naturel » (tout corps émettant en effet un rayonnement complexe qui dépend de sa température).

En l'occurrence, l'analyse de ce rayonnement est extrêmement intéressant, car il apporte des renseignements précieux, notamment en ce qui concerne la température des planètes et les lois de variations de cette dernière.

On se souvient qu'à la surprise générale, le rayonnement hertzien de Vénus a conduit à conclure à l'existence d'une planète à l'atmosphère froide, alors que l'imagination populaire voyait, dans la planète sœur de la Terre, un monde très chaud qui aurait pu être couvert de fabuleuses forêts vierges.

En ce qui concerne Mercure, il semble qu'il n'y ait pas eu de surprise. Une première interprétation du rayonnement hertzien a conduit à attribuer au sol de cette planète (ou du moins à la partie tournée en permanence vers le Soleil), une température de l'ordre de 550 °C.

La très grande difficulté de captation de Radio-Mercure résida longtemps dans le fait que ces signaux étaient littéralement couverts par ceux du Soleil. Par rapport à la Terre, les astres sont en effet dans la même direction (Mercure gravite en moyenne seulement à 57 millions de kilomètres du Soleil) et la puissance du Soleil est évidemment considérable par rapport à celle de Radio-Mercure. Mais cette situation présentait un aspect intéressant, sur le plan technique, car elle posait un problème qui, maintenant, revient de façon très générale : la détection d'une source, très faible, noyée au milieu d'un rayonnement intense.

La solution adoptée consiste généralement à disposer des deux récepteurs identiques, l'un étant dirigé vers l'émet-

teur de faible puissance A, l'autre étant braqué dans une direction légèrement différente A'. On part du principe que le niveau de l'émission parasite de grande puissance B est pratiquement le même pour A et A'. Dans ces conditions, il suffit de faire appel à un montage en opposition pour amplifier la différence existant entre les signaux provenant de A et A', montage qui, sans supprimer complètement l'émission B, a le mérite de renforcer A sensiblement. Rien n'interdit au demeurant de renouveler plusieurs fois l'opération en imaginant une technique qui soit un peu l'homologue de la distillation fractionnée pour la séparation des liquides...

Un cerveau électronique a failli faire sauter la Bourse de New York

Avec le goût du sensationnel dont elle est coutumière, notre grande presse a récemment rapporté l'exploit de William MORRIS qui, grâce à un cerveau électronique de sa construction, aurait réussi à gagner à la Bourse l'équivalent d'un demi-milliard d'anciens francs...

Renseignements pris, l'information était exacte, mais le gain n'a pas revêtu le caractère spéculatif sous les traits duquel on l'avait présenté. En effet, il faut se pénétrer de l'idée que le système bancaire d'un pays est une chose extrêmement complexe. C'est ainsi qu'à un moment donné, on table sur un taux moyen d'intérêt pour un homme déterminé et toutes les opérations financières — emprunts d'Etats ou de sociétés — sont calculées en fonction de ce taux. Mais, compte tenu de la variété des contrats et des différences d'échéances, une comparaison ultra-précise des intérêts relatifs aux divers placements est pratiquement impossible, à moins de s'en remettre à une calculatrice électronique à laquelle on demanderait de « digérer » toutes les formules d'emprunts existants.

Or c'est cette machine que William MORRIS a imaginée ou, plus exactement adaptée, de manière à lui faire prendre en considération (sur l'heure même) la quatrième décimale des divers taux d'in-

térêts ; ce faisant il pouvait jouer gagnant par rapport à ceux qui s'en tenaient à la troisième ou, a fortiori, à la seconde décimale.

Emprunter à 3,7516 % pour se faire prêter à 3,7518 % peut sembler dérisoire, mais le bénéfice sera pourtant considérable si l'opération porte sur des sommes très élevées et surtout si elle peut être renouvelée systématiquement.

Bien entendu, ce raisonnement fait fi de tous impôts, taxes et frais de courtage et il serait difficilement transposable sur le marché français.

Par ailleurs, il est foncièrement inexact d'avancer que William MORRIS avait pu « faire sauter la Bourse ».

L'intervention de machines électroniques aura, en effet, l'immense avantage de régulariser les transactions et d'interdire toute spéculation, dès l'instant où leur utilisation systématique tendra à éliminer les « différences » qui sont à la source des profits pour qui peut occasionnellement en avoir connaissance. Autrement dit, les calculatrices électroniques interviendraient plutôt sur les marchés dans un rôle moralisateur...

Electronique et accélérateurs

On découvre aujourd'hui l'étonnante parenté existant entre tubes électroniques et accélérateurs.

En fait, le principe est le même. Tout accélérateur n'est-il pas, par définition, un tube à vide ? Inversement, le tube à vide n'est autre qu'un accélérateur, puisque les électrons sont « accélérés » sous l'effet de la différence de potentiel résultant entre cathode et plaque.

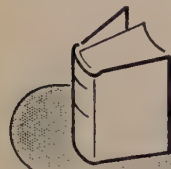
C'est dans cet esprit qu'a été mise en chantier à la Stanford University la construction d'un accélérateur linéaire géant, destiné aux électrons. Pour ces particules, en effet, on n'ignore pas que la ligne droite est la seule trajectoire possible, car, en raison de leur masse très faible, toute courbure de trajectoire se traduirait, en effet, par l'apparition d'une force centrifuge excessive.

Or la partie active de ce tube de 3 km de long sera constituée par la réunion de 1000 klystrons. L'énergie finale doit atteindre 22 milliards d'eVm dans la pre-

mière phase de fonctionnement; par la suite, les chercheurs se proposent de pousser l'appareil, au point de parvenir peut-être à doubler ce chiffre.

Réseaux interconnectés et horloges électroniques

Les classiques dispositifs régularisant la fréquence du courant alternatif produit par les centrales représentent, on le sait, un curieux croisement du régulateur de Watt et de la machine de Farcot.



BIBLIOGRAPHIE

INDUSTRIAL ELECTRONICS MADE EASY, par T. Jaski. — Un vol. de 288 p. (138 × 214). — Gernsback Library, New York. — Prix : broché 3,95 dollars; relié 5,95 dollars.

Si l'esprit cartésien ne semble pas animer l'auteur et lui faire ordonner son exposé d'une manière tant soit peu logique, en revanche, son livre contient une dense documentation essentiellement pratique sur de très nombreuses applications de l'électronique à l'industrie. On peut supposer qu'il est plus spécialement destiné aux radioélectriciens qui veulent élargir leur champ d'activité. En effet, un des premiers chapitres, rédigé d'une manière à la fois intelligente et originale, est consacré à la comparaison entre les techniques des télécommunications et d'électronique industrielle. Ceux qui suivent traitent des générateurs industriels de haute fréquence, de l'antiparasitage, des compteurs électroniques, de la commande des machines, de l'enregistrement appliqué dans l'industrie. Et ce n'est que vers la fin que l'on trouve l'étude de certains transducteurs alors que logiquement il semblerait plus indiqué de les passer en revue dès le début. En dépit de l'apparent désordre, ou peut-être grâce à lui, le livre se lit très agréablement et fort utilement.

PRATIQUE ET THEORIE DES SEMICONDUCTEURS, par R. Aronsohn et A.V.J. Martin. — Un vol. relié de 405 p. (135 × 223). — Pepta, Paris. — Prix : 30 NF.

Comme nous le dit fort bien la préface de M. Jacques Bonfils, directeur de la Division Tubes et Semiconducteurs de la Radiotechnique, « Le livre de MM. R. Aronsohn et A.V.J. Martin est une synthèse des travaux les plus récents : d'une part ceux conduits dans les Laboratoires d'Applications Semiconducteurs de la Radiotechnique et, d'autre part, les études et expériences résumées dans REFERENCE MANUAL OF TRANSISTOR CIRCUITS édité par la Mullard Ltd anglaise ».

L'ouvrage couvre le vaste ensemble du sujet et le traite, comme l'indique le titre, d'une façon à la fois théorique et pratique. Sa lecture est aisée et ne nécessite pas de grandes connaissances préalables en mathématiques ou en physique. L'abondante illustration rend facile l'assimilation de l'exposé.

Le livre est parfaitement à jour de l'état actuel de la technique. Quand on songe à la rapidité avec laquelle celle-ci évolue, on reconnaîtra que ce n'est pas là le moindre mérite de cet excellent ouvrage. Nous ne pouvons donc que nous associer à ce que M. Jacques Bonfils dit dans la conclusion de sa préface : « Tout cela justifie l'effort des

Or les études entreprises à l'E.D.F. laissent entendre qu'en France, comme partout dans le monde, la formule du contrôle électronique devra s'imposer demain, l'opération étant comprise comme une opération en trois temps :

1° L'arbre de la centrale sera couplé à un micro-alternateur dont la fréquence F sera comparée à celle d'une horloge électrique créant en permanence la fréquence F_0 (50 Hz). Si la centrale travaille seule, elle devra être pilotée par un dispositif prenant en considération la fréquence F_0 ;

2° Le réseau interconnecté devenant partout la formule universelle, le pro-

auteurs-traducteurs-rédacteurs qui, au prix d'un important travail, ont fait une œuvre utile pour la vulgarisation et la facilité d'emploi correct des transistors et des diodes dans toutes les applications de l'électronique au service de l'industrie. »

PRINCIPLES OF LINEAR NETWORKS, par B. Friedland, O. Wing et R. Ash. — Un vol. relié de XIV + 270 p. (155 × 235). — Mc Graw Hill, Londres. — Prix : 69 s 6 d.

Bien des ouvrages ont déjà été consacrés à la théorie des circuits linéaires. Celui-ci semble pourtant être supérieur à ceux qui l'ont précédé par ses qualités didactiques. Et celles-ci résultent essentiellement de la manière dont tout l'exposé est ordonné.

En fondant les méthodes d'analyse sur le principe de la superposition et sur les théorèmes de Thevenin et de Norton, les auteurs ont grandement facilité à l'étudiant l'accès à des théories que l'on considérait jusqu'à présent comme malaisément assimilables. Moyennant quoi, le lecteur abordera, sans peur et avec toutes les chances de succès, l'analyse du comportement des circuits linéaires dans les régimes sinusoïdaux comme dans les régimes transitoires. Et il saura déterminer les caractéristiques fréquentielles des réseaux les plus compliqués sans risque d'erreur et sans être menacé de céphalée. Bien entendu, pour étudier l'ouvrage avec profit, il faut être bien familiarisé avec les équations différentielles linéaires.

ELECTRONIC AMPLIFIER CIRCUITS, par J.M. Pettit et M.M. McWhorther. — Un vol. relié de XIV + 325 p. (155 × 235). — Mac Graw Hill, Londres. — Prix : 76 s.

Par son ampleur même, cette monographie tranche agréablement sur les ouvrages où le problème fondamental de l'amplification n'est étudié que dans quelques chapitres plus ou moins courts. C'est dire qu'ici il est traité d'une façon exhaustive.

Quelles que soient les fréquences ou les amplitudes des tensions à amplifier, quelle qu'en soit la forme, tous les cas sont soumis ici à une analyse serrée. Cependant, et contrairement à ce que l'on aurait pu supposer, les auteurs ne font que rarement appel à des mathématiques supérieures et se contentent le plus souvent du traitement algébrique ou encore graphique du sujet. Conçu sous la forme d'un livre de cours (ne trouve-t-on pas à la fin de chaque chapitre, un ensemble d'exercices servant à mieux assimiler les questions étudiées ?), l'ouvrage n'en servira pas moins utilement comme livre de références et de perfectionnement pour techniciens expérimentés.

blème est, de la part d'une centrale, de se régler non pas sur la fréquence théorique F_0 mais sur la fréquence pratique F_1 du réseau;

3° Cette fréquence F_1 , dépendant directement de la demande, sera elle-même comparée à la fréquence F_0 de référence, dans un poste central qui intégrera dans le temps l'écart $F_0 - F_1$. On pourra ainsi compléter les programmes des centrales (établis une fois pour toutes en fonction des prévisions horaires et saisonnières) par une fonction, permettant d'assurer l'égalité instantanée $F = F_0$ et son respect dans le temps avec une précision beaucoup plus grande que celle permise par les procédés actuels.

Brèves informations...

LE SNAP-7C ALIMENTERA UNE STATION MÉTÉOROLOGIQUE DANS L'ANTARCTIQUE

La marine américaine vient de réceptionner dans sa base de Davisville (Rhode Island), un petit générateur nucléaire cylindrique destiné à alimenter une station météorologique automatique navale dans l'antarctique.

Ce générateur de 10 W, d'une longueur de 50 cm, d'un diamètre de 45 cm, a été construit pour le compte de la Commission Atomique des Etats-Unis par la division nucléaire de la Société Martin.

Le fonctionnement du générateur est calculé pour une durée de 2 années. Il remplacera les batteries d'alimentation qu'il fallait changer au bout de quelques mois.

Ce générateur, bien que plus puissant, est du même modèle que celui installé dans l'Arctique depuis le mois d'août dernier.

Ce générateur porte la désignation de SNAP-7C (System for Nuclear Auxiliary Power). Quatre cylindres, en son centre, contiennent des pastilles de strontium 90 (environ 1 200 grammes) sous forme non soluble. La chaleur dégagée par la désintégration naturelle est convertie directement en électricité grâce à un jeu de 60 thermocouples disposés dans un cœur de forme rectangulaire. Aucune partie mobile ne peut amener de panne.

La station émettra régulièrement toutes les six heures des renseignements en direction de McMurdo, base navale située à 650 km. Elle est conçue pour répondre sur demande à des émissions très fréquentes.

NOUVEAUX RADIO-ISOTOPES DISPONIBLES EN GRANDE-BRETAGNE

Plusieurs nouveaux radio-isotopes sont maintenant disponibles en Grande-Bretagne, grâce au Radiochemical Center d'Amersham dans le Buckinghamshire.

Trois de ces isotopes sont l'Arsenic-74 (utilisé pour la détection des tumeurs du cerveau), le Cobalt-57 (utilisé dans l'étude des anémies pernicleuses), et le Strontium 85. La production de l'Arsenic-74 a commencé au cours du mois d'octobre.

MEGEX

105, quai Branly - Paris 15° - SEG. 36-93.

à l'avant-garde  de la technique

**vous propose
ses potentiomètres
beckman-hélipot**



potentiomètre modèle A 10 tours, avec son cadran.

**et ses
servo-moteurs**



servo-moteur beckman, taille 11.

A travers la presse mondiale

NOUVEAU DISPOSITIF DE CONTROLE A DISTANCE

par D.K. Rathbun, *Electronics World*
New York, novembre 1961

La transmission à distance d'informations relatives à l'éclaircement, la température, l'humidité, la pression, etc... pose souvent de délicats problèmes. Pourtant il est possible d'y remédier très simplement en se conformant au schéma ci-après.

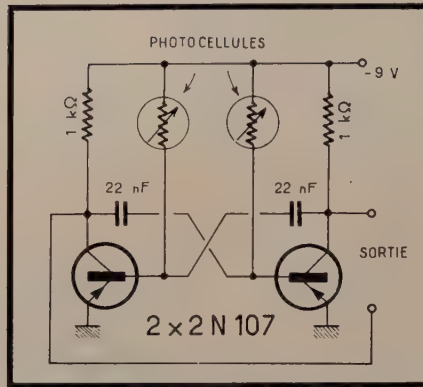


Schéma de principe du multivibrateur symétrique.

Ainsi qu'on peut le voir, il s'agit d'un multivibrateur symétrique utilisant deux transistors 2N107 dans lequel les résistances de polarisation des bases ont été remplacées par deux éléments photorésistants.

En l'absence d'éclaircement de ces derniers le multivibrateur oscille sur une fréquence déterminée ; à partir du moment où la lu-

mière tombe sur ces cellules photorésistances la fréquence du multivibrateur se trouve modifiée et ce, d'autant plus que l'intensité de la lumière est forte.

Pour peu que l'on ait pris soin de brancher un casque d'écoute entre les deux collecteurs du montage, on pourra décèler, auditivement, la variation de lumière reçue par l'appareil ; rien n'empêche d'ailleurs d'établir une ligne d'assez grande longueur, entre le multivibrateur proprement dit et le casque d'écoute, de manière à réaliser un contrôle auditif à distance.

Si l'on dispose d'un oscilloscope, de très nombreuses autres possibilités sont offertes, notamment en fonction de l'examen de la forme d'onde existant de collecteur à collecteur. C'est ainsi que si l'on remplace l'une des cellules photorésistances par une thermistance la largeur du créneau positif sera proportionnelle à la température tandis que la largeur du créneau négatif sera fonction de l'intensité lumineuse.

En d'autres termes cela revient à dire que l'on pourra, à distance, effectuer deux mesures différentes, uniquement en analysant la variation du signal B.F. délivré par le multivibrateur.

Là ne se limite d'ailleurs pas l'emploi de ce montage et il est possible, à condition toutefois d'utiliser des transducteurs « ad hoc », d'employer l'appareil pour se livrer à des mesures d'humidité, de salinité, de pression, etc.

Etant donné la très faible consommation de ce montage on aura tout intérêt à l'alimenter par piles ce qui lui assurera une autonomie très intéressante et dispensera l'utilisateur d'avoir à le raccorder au secteur.

C.D.

INDICATEUR DÉCIMAL ÉLECTROMAGNÉTIQUE

R.J. Miller, *Electronics*.
New York, avril 1961.

Il peut être quelquefois intéressant d'utiliser un système d'affichage numérique dont la technique relève de l'électromagnétisme ; outre un faible encombrement, ces systèmes sont en effet caractérisés par une lecture

facile à la lumière ambiante, rendant leur utilisation fort pratique.

L'un de ces dispositifs est décrit ci-après : il fait normalement suite à un calculateur de type binaire dont il affiche, grâce à un sys-

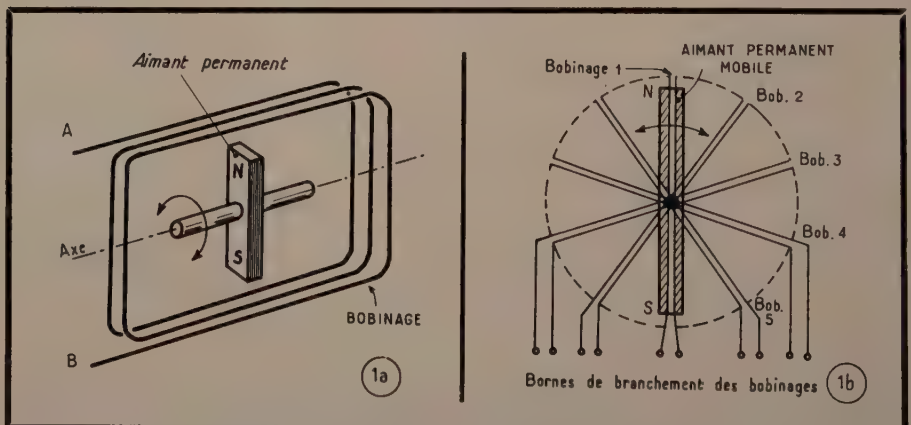


Fig. 1. — L'indicateur électromagnétique est constitué par un aimant permanent, mobile, dont le positionnement est commandé par le champ électromagnétique engendré par le bobinage (a) ; dans la pratique, on dispose en fait de cinq enroulements, placés à 36° l'un par rapport à l'autre (b).

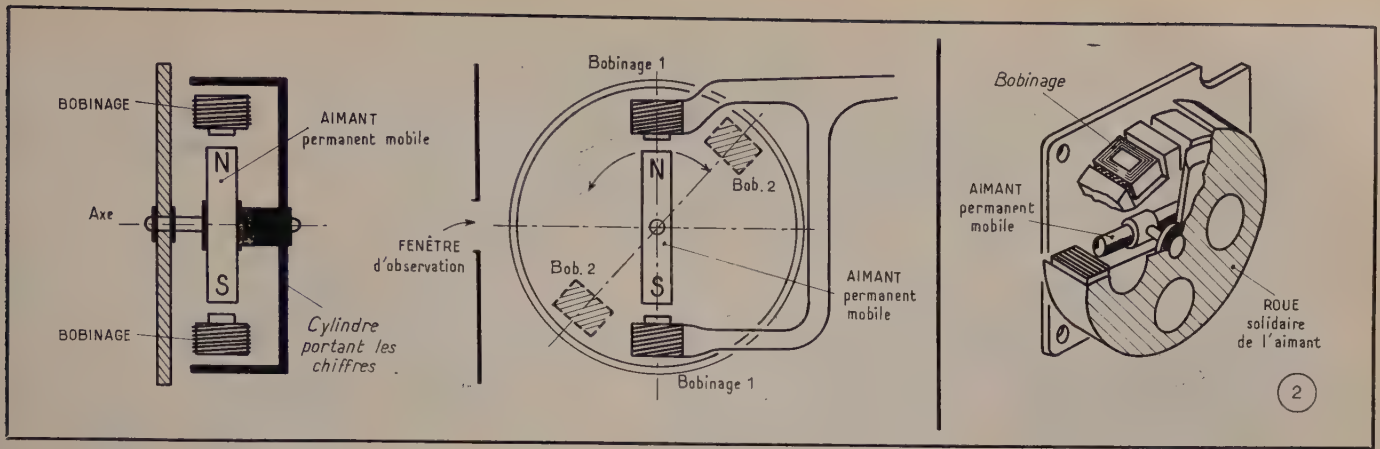


Fig. 2. — Différents aspects de l'indicateur électromagnétique. Le cylindre portant les chiffres est solidaire de l'aimant mobile ; on remarquera que les bobinages de positionnement sont, en fait, scindés en deux.

tème de conversion classique, les résultats selon le mode décimal. L'essentiel de cet indicateur est constitué par une sorte de « moteur » synchrone comportant un aimant permanent, mobile, et cinq enroulements destinés à positionner un cylindre (solidaire de l'aimant) à la surface duquel ont été portés dix chiffres, allant de zéro à neuf.

Afin d'en mieux comprendre le fonctionnement, reportons-nous d'abord à la figure 1 a, où l'on peut distinguer l'aimant mobile et un bobinage pouvant être parcouru par un courant continu : lorsqu'un tel courant est envoyé dans le bobinage (par exemple dans le sens A-B), un champ électromagnétique s'établit et fait pivoter l'aimant sur son axe de manière que les deux champs se trouvent dans le prolongement l'un de l'autre. Si maintenant nous inversons le sens de passage du courant dans les enroulements (soit de B vers A), l'aimant permanent pivotera de 180° par rapport à la position qu'il occupait dans le premier cas.

Ce principe étant rappelé, examinons la figure 1 b où l'on a représenté cinq enroulements, dont les axes sont perpendiculaires (ainsi que dans l'exemple précité) à l'axe de rotation de l'aimant permanent. Pour peu qu'on les excite l'un après l'autre, il sera possible de faire prendre à l'aimant permanent, cinq positions différentes ; cela sous-entend que les enroulements sont bobinés dans le même sens et que le courant utilisé est toujours appliqué en respectant sa polarité. Si maintenant, par contre, nous inversons le sens de passage du courant, nous obtiendrons à nouveau cinq champs électromagnétiques, mais de polarité inverse, chacun d'entre eux étant déphasé de 180° par rapport au champ engendré par le même bobinage lors de la première expérience. Ainsi donc, avec seulement cinq bobinages (également espacés), nous pourrions obtenir dix champs magnétiques différents, distants les uns des autres de 36° et ceci sur la périphérie d'un cercle imaginaire, représenté en trait interrompu sur le dessin (fig. 1 b). Il n'en faut pas plus pour obtenir dix positionnements différents de notre aimant permanent mobile, qui pourrait par exemple être solidaire d'un cylindre portant des chiffres que l'on observerait au travers d'une fenêtre. Les dessins de la figure 2 sont suffisamment explicites à ce sujet et montrent de quelle manière l'indicateur est réalisé pratiquement ; à ce sujet on notera la disposition périphérique des bobinages qui se trouvent en fait scindés en deux parties.

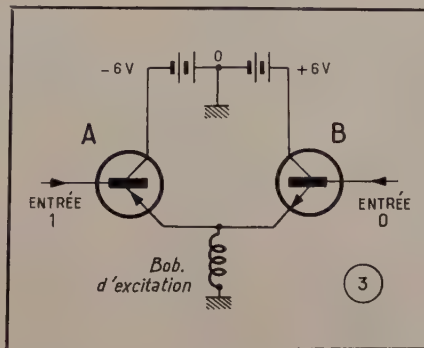


Fig. 3. — L'inversion du sens de passage du courant dans chaque bobinage est commandé par un « interrupteur » à transistors.

la figure 3 va nous permettre de répondre à cette question car il constitue en quelque sorte le lien obligatoire entre la sortie du calculateur binaire et l'indicateur décimal électromagnétique. Il s'agit d'un « interrupteur », réalisé au moyen de deux transistors (n-p-n et p-n-p) dont les émetteurs, reliés en parallèle, attaquent l'un des bobinages de l'indicateur. A la sortie du calculateur nous disposons de deux informations : 1 et 0 qui seront mises à profit pour déterminer le sens de passage du courant dans les enroulements. Supposons que nous obtenions tout d'abord l'information 1 et que celle-ci soit appliquée sur la base du transistor A ; ce dernier deviendra conducteur et le courant traversant le bobinage sera, par exemple, dirigé de haut en bas ; si maintenant c'est l'information 0 que nous obtenons et si elle est appliquée au transistor B, c'est celui-ci qui deviendra conducteur et le phénomène inverse se produira, le courant résultant traversant le bobinage dans l'autre sens. Tel est, du

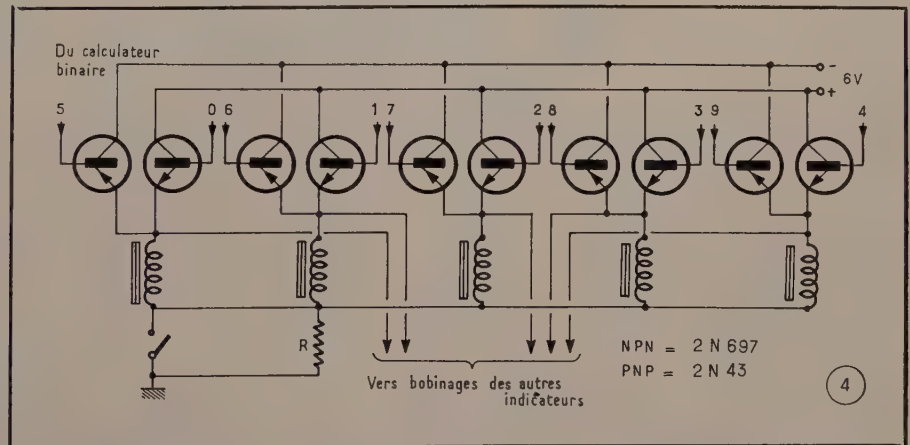
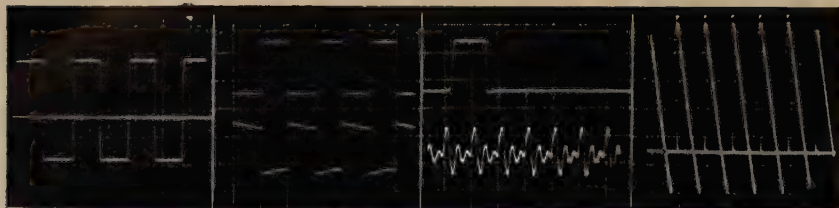


Fig. 4. — Schéma de principe de l'interconnexion des bobinages dans le cas de l'indicateur décimal.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, il a été possible de réduire de dix à cinq le nombre des bobinages nécessaires au positionnement, grâce à l'inversion du sens de passage du courant d'excitation. Mais comment est faite cette inversion ? Le schéma de

moins, le principe utilisé. En pratique les choses se compliquent légèrement car on doit utiliser cinq « interrupteurs » de ce type, interconnectés selon le schéma de la figure 4, tout au moins dans le cas de l'indicateur décimal. — C. D.



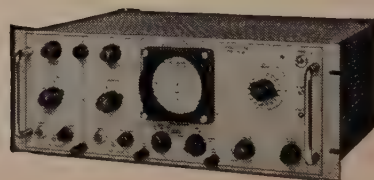
D 3 1



OSCILLOSCOPE A DEUX CANAUX

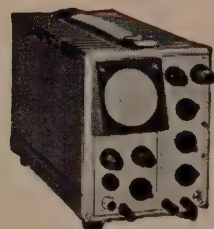
Léger. Peu coûteux. Grandes performances. A sa place dans tous les laboratoires. Poids : 12 kg.

Prix : 1 956 NF - HT



D 3 1 R

Version identique adaptée pour montage en rack.



S 3 1

Oscilloscope à simple trace, possédant les mêmes caractéristiques. Le plus perfectionné des oscilloscopes portatifs.

Prix : 1 296 NF - HT

Caractéristiques principales :

- Bande passante 0 à 6 MHz.
- Sensibilité 100 mV à 50 V/cm.
- Vitesse de balayage 1 μ s/cm à 1/2 s/cm.
- Loupe électronique jusqu'à X 10.
- Préamplificateur additionnel. Gain 100.
- Caméras adaptables.

Dans la même gamme, TELEQUIPMENT présente d'autres modèles à simple et double faisceau permettant de résoudre de nombreux problèmes particuliers.

TELEQUIPMENT



DISTRIBUÉ
EN FRANCE PAR

ANTARES S.A.
DIVISION ÉLECTRONIQUE

20, RUE DE LA PAIX - PARIS
TÉLÉPHONE : OPÉRA 58-22



transistorisation intégrale

nouveaux appareils de...

mesures numériques

Rochar
électronique



A 1149

**fréquencemètre
chronomètre
périodemètre 0 à 10 MHz**
fréquence maximum : 12,5 MHz
précision : 10^{-7}



A 1177

**voltmètre
ampèremètre
ohmmètre**
précision : 0,05 %
voltmètre : 0,1 mV à 2000 V (= et ∞)
ampèremètre : 0,001 μ A à 20mA (ou au-dessus à l'aide de shunts) (= et ∞)
ohmmètre : 1 Ω à 20 M Ω

2 appareils

**de conception très moderne, en tête d'une nouvelle gamme
d'instruments pour les laboratoires et l'industrie**

Rochar
électronique

51 RUE RACINE MONTROUGE (SEINE) - PELletan 31-40

L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE

★ vue par

électronique
Industrielle

NOUVEL OSCILLOSCOPE A DEUX FAISCEAUX

L'oscilloscope D 33 de Telequipment est un modèle à deux faisceaux dont les amplificateurs de déviation verticale, interchangeables, sont réalisés en trois versions. Le type A couvre de 0 à 6 MHz avec une sensibilité de 0,1 V/cm sur sa position « grand gain » et de 0 à 500 kHz avec sensibilité de 0,01 V/cm sur sa position « gain normal ». Le modèle B, dont la bande passante est de 5 Hz à 150 kHz, bénéficie de la haute sensibilité de 0,1 mV/cm. Le type C, différentiel, a une sensibilité de 1 mV/cm dans la plage de 0 à 200 kHz. Les vitesses de la base de temps sont réglables



entre 1 μ s et 0,5 s/cm, mais des vitesses plus lentes peuvent être obtenues par un réglage interne ; par commutation, l'opérateur peut obtenir 18 vitesses de balayage fixes étalonnées à ± 10 %. La synchronisation de la base de temps peut être effectuée par un signal extérieur ou intérieur, ou par la fréquence de 50 Hz ; le niveau de déclenchement est réglable. La trace horizontale peut être étalée sur une longueur maximale de 60 cm, soit 10 diamètres, grâce à une « loupe » électronique. A noter encore, pour les amplificateurs de voies verticales, le temps de montée de 0,06 μ s (moins de 2 % de « lancée »), l'impédance d'entrée équivalant à 1 M Ω en shunt sur 30 pF, l'atténuateur à 9 positions corrigées et étalonnées, la possibilité d'effectuer des mesures de tension (source interne à 50 hertz de 1 V crête à crête ± 2 % comme référence). La déviation maximale du faisceau des voies verticales est de 5 cm à toutes les fréquences. Ajoutons que grâce à la post-accelération de 4 kV appliquée au tube cathodique, des impulsions d'une durée de 1 μ s sont parfaitement visibles. En raison de ses

perfectionnements et de sa facilité d'adaptation à toutes les mesures, cet oscilloscope, dont les dimensions sont de 14,5 $\times$ 32 $\times$ 19,5 centimètres et le poids de 15 kg, ce qui le rend aisément transportable, sera très apprécié des électroniciens. Antares, 20, rue de la Paix, Paris (2^e). OPE. 58-22.

NOUVEAU STRATIFIÉ POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Un nouveau stratifié verre-époxy recouvert de cuivre vient d'être réalisé pour la fabrication des circuits imprimés. Dénommé G 10 R, ce matériau présente une meilleure résistance au décollement de la couche de cuivre, résistance atteignant en largeur 1,6 à 2 kg/cm et, à chaud (260 °C), 0,35 à 0,7 kg par centimètre, alors que les valeurs obtenues avec les stratifiés courants sont de 0,02 à 0,4 kg/cm. Les nombreux défauts de câblages imprimés et, en particulier, les décollements des parties courbes, sont éliminés. Ce stratifié, fabriqué par la Synthane Corporation, est livrable dans toutes les épaisseurs standard. La firme productrice dispose d'un appareillage assurant en permanence la vérification du taux d'arrachement du cuivre sur les stratifiés de sa fabrication, à une température de 250 °C. Comerso, 30, bd Bonne-Nouvelle, Paris (10^e). PRO. 33-07.

INTERRUPTEURS A BASCULE A BOUTON TRANSLUCIDE

Nous avons déjà décrit dans cette rubrique les interrupteurs à bascule Arrow dont la variété permet le choix du modèle convenant à un usage déterminé. Signalons à nos lecteurs que les types à une et deux touches peuvent être fournis avec touche translucide qu'une lampe-témoin au néon rend lumineuse. Cette disposition ne manquera pas d'être appréciée des utilisateurs dans tous les cas où l'organe de commande se trouve dans un endroit mal éclairé. Rappelons que ces interrupteurs, unipolaires, sont réalisés en multi-



ples variantes : interrupteur, inverseur normal, à plot mort, à une ou deux positions momentanées, etc., et qu'ils admettent 6 A sous 125 V c.a., 3 A sous une tension double, et 0,75 A sous 125 V c.c. Ce sont des types exclusivement professionnels. Ets Rus-senberger, 34, rue de Paradis, Paris (10^e). TAI. 48-50 et 48-51.

MILLIVOLTMÈTRE POUR TENSIONS ALTERNATIVES

Le nouveau millivoltmètre 411 A de Hewlett-Packard permet la mesure, en 7 gammes, des tensions sinusoïdales efficaces dont la valeur peut varier, pour la déviation totale, entre 0,01 et 10 V et dont la fréquence est comprise entre 0,5 et 1 000 MHz. Ses deux échelles, de rapport 1/3, sont linéaires ; une troisième échelle permet les mesures de gain jusqu'à 33 dB et d'affaiblissement jusqu'à 42 dB (0 dB correspond à 0,001 V aux bornes de 50 Ω). L'appareil est équipé d'une sonde contenant deux diodes appariées soumises aux mêmes influences de température : l'une détecte le signal à mesurer, l'autre est insérée dans le circuit de contre-réaction du voltmètre, d'où compensation de la dérive due aux variations de température comprises entre 0 et 50 °C. Autre particularité de ce millivoltmètre :



les circuits de l'appareil de mesure sont alimentés par un signal à 100 kHz dont la tension est proportionnelle à la tension à mesurer. La précision de lecture est de ± 3 % de 1 à 50 MHz, de ± 6 % de l'échelle de 50 à 150 MHz et de 1 dB de 0,5 à 1 000 MHz. Cinq adaptateurs de sonde permettent la mesure dans tous les cas rencontrés dans la pratique. Radio Equipements, 65, rue de Richelieu, Paris (3^e). RIC. 49-88 et 95-41.

CHANGEURS DE FRÉQUENCE STABILISÉS

Dans de très nombreux domaines de l'électronique, en particulier pour l'essai et l'alimentation de servomécanismes, une alimentation fournissant une fréquence réglable à partir du réseau à 50 ou 60 Hz est indispensable. Les changeurs de fréquence réalisés par Sorensen France ont été réalisés à cette fin. La tension d'entrée qu'ils admettent varie, suivant les modèles, de 105 à 125 V pour les réseaux 115 V nominaux et de 190 à 225 et 210 à 255 V pour ceux à 220 V. Les types mono-

phasés fournissent une tension de sortie réglable entre 105 et 125 V (0 à 130 V pour un modèle de 100 VA); les types triphasés procurent par phase une tension ajustable entre 115 et 200 V $\pm 10\%$. La fréquence de la tension de sortie, dont la dérive maximale en 24 h est de $\pm 1\%$, diffère d'un modèle à l'autre; citons le type 500 VA, à fréquence réglable entre 360 et 440 Hz, un type 1 000 VA, ajustable entre 45 et 65 Hz et un autre entre 360 et 440 Hz, un triphasé de 300 VA réglable de 45 à 2 000 Hz et deux autres, de respectivement 1 et 2 kVA, réglables entre 360 et 440 Hz. Le taux de régulation de la tension de sortie est de $\pm 1\%$ dans les limites indiquées précédemment et pour une variation de la charge comprise entre zéro et le maximum. Le taux de distorsion de cette tension varie, suivant les modèles, de 1 à 5 %. Tous les modèles peuvent être équipés d'un diapason garantissant une dérive maximale de la fréquence de sortie de $\pm 0,01\%$. Sorensen France, 2, rue Adolphe-Magnin, Annemasse (Hte-Savoie). Tél. 194.

NOUVEAUX TUBES RELAIS A CATHODE FROIDE

Deux nouveaux tubes relais à cathode de métal pur, pour tension continue de 300 V, sont désormais à la disposition des électroniciens. Le type GR 31, à culot Noval, est recommandé pour la commande de relais robustes; sa tension d'amorçage anode-cathode est supérieure à 400 V, sa tension d'amorçage starter-cathode est de 125 à 140 V, sa tension d'entretien anode-cathode est de 111 V; son courant cathodique peut varier de 10 à 40 mA et il peut être alimenté par une tension continue comprise entre 220 et 350 V. Le type GR 41, miniature à sorties par fils, est destiné au montage direct sur circuits imprimés; sa tension d'amorçage anode-cathode est identique à celle du précédent, l'amorçage entre starter et cathode a lieu pour une tension de 120 à 140 V, la décharge entre anode et cathode est maintenue pour 110 V; son courant cathodique est compris entre 4 et 10 milliampères, sa tension d'alimentation conti-



L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE

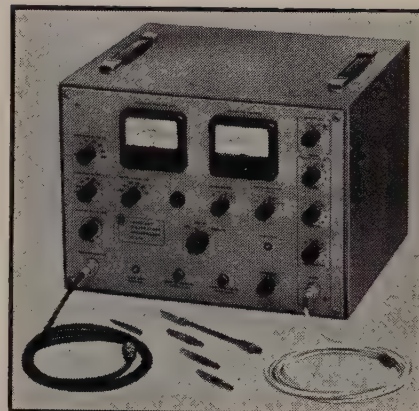
★ vue par

**électronique
Industrielle**

nue peut varier de 250 à 350 V. Il convient d'insister sur le fait que la tension d'alimentation continue est facile à obtenir par redressement direct de celle d'un réseau à 220 V. Les caractéristiques générales de ces deux modèles sont identiques à celles des types précédents: signalisation optique de l'état de commutation, données électriques à faibles tolérances, stables et indépendantes de la température, très longue durée de vie. La photographie illustrant ces lignes permet d'évaluer les dimensions de ces nouveaux tubes fabriqués par Cerberus et mis en vente par Spetelec, 12, rue Le Chatelier, Paris (17^e). GAL. 05-23.

ANÉMOMÈTRE A FIL CHAUD ASSERVI

L'anémomètre 55 A 01 de Disa Elektronik utilise comme capteur un fil dont la température est maintenue constante grâce à un dispositif électronique. En réalité, les variations de température instantanées se produisant sur le fil du fait de l'écoulement du fluide sont automatiquement compensées par un circuit d'asservissement électronique de haute sensibilité. Il est ainsi possible de mesurer des vitesses moyennes d'écoulement dans de très larges limites: quelques centimètres à 140 m/s, ainsi que la valeur efficace réelle de la turbulence (jusqu'à des fréquences maximales comprises entre 20 et 50 kHz). Aux très faibles vitesses, la courbe d'étalonnage de la sonde est tracée en extrapolant celle relevée par un moyen classique: tube de Pitot, par exemple, jusqu'à quelques mètres/seconde. Pour cette représentation graphique, on porte en ordonnées V^2 (V étant la tension aux bor-



nes du pont alimentant le fil) et en abscisses $v^{1/2}$ (v étant la vitesse d'écoulement du fluide). La courbe d'extrapolation aux basses vitesses devient alors une droite, de sorte que la précision de la courbe d'étalonnage dépend seulement de la précision du tracé, et cela jusqu'à quelques mètres/seconde. A ces faibles vitesses, il est toutefois impératif de tenir compte de la température lorsqu'on se réfère, pour une mesure, à la courbe d'étalonnage précitée. Le fil utilisé dans la sonde est en tungstène platiné. Une sonde à film chaud peut être livrée pour la mesure de vitesses d'écoulement des liquides atteignant 10 m/s. F.R.E.I., 172, rue de Courcelles, Paris (17^e). MAC. 51-30.

ACCORDS INDUSTRIELS FRANCE - U. S. A.

La société Berwing, distributrice exclusive pour la France des articles en polytétrafluoréthylène (P.T.F.E.) de la société Marengo (Groupe Montecatini) et la société Acnor, de Lillers (P.-de-C.) viennent de conclure un accord pour la distribution des produits en P.T.F.E. transformés par Acnor. La société Berwing, dont la nouvelle adresse est: 181, rue Philippe-Triaire, Nanterre (Seine). BOI 51-32, sera distributrice exclusive des produits des deux firmes précitées, ainsi que de ceux de la Dixon Corp., de la Dodge Fibers Corp., de l'Unitedstates Gasket et de la Warren-Wire

(U.S.A.) et de Fothergill et Harwey (G.B.). L'accord conclu permettra de mettre à la disposition des utilisateurs français des pièces en P.T.F.E. dans les meilleures conditions de qualité et de prix.

La société Isolectra a conclu un accord avec la firme américaine Emerson Plastics pour la vente en Europe de pièces en Téflon comprimé et usiné et obtenu de cette société une licence pour la fabrication de carcasses de bobines en fibres de verre siliconées. Elle a, de son côté, cédé une licence de fabrication à la Silicone Insulation pour la réalisation aux U.S.A. des carcasses de bobines en presspahn, amiante et kraftboard fabriqués suivant les procédés de M. Neuvelt, directeur d'Isolectra.

CHANGEMENTS D'ADRESSE

- Le nouveau numéro de téléphone de Rocher Electronique est PEL. 31-40.
- Les productions de Marconi Instruments sont dorénavant distribuées en France par la société S.I.E.D.M.A., 40, rue de l'Aqueduc, Paris (10^e). NOR. 71-12.
- La nouvelle adresse de la société S.E.R.I.E.L. est 11, rue Léon-Morane, Paris (15^e). BLO. 90-79.
- Les nouveaux numéros de téléphone des Ets Dyna sont désormais: Service ventes: PYR. 98-50; Administration et comptabilité: PYR. 98-52.

En raison de la date du **SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES** (15 au 20 février 1962):

- notre numéro de février paraîtra dans la première décade de février
- notre numéro de mars-avril paraîtra au milieu du mois de mars

Transco

COMPTEURS à présélection pour le CONTROLE INDUSTRIEL

- Neuf dispositifs différents de comptage et de commande.
- Programmes séquentiels (jusqu'à 10 par chaîne de comptage).
- Sélecteurs de programme incorporés.
- Grande vitesse de comptage (jusqu'à 120 000 par minute).
- Affichage direct de la quantité comptée par tubes à cathode froide.
- Remplacement facile, éléments à câblage imprimé connectables

151 G. 0001

C^{IE} DES PRODUITS ÉLÉMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES

Services commerciaux et magasins : 7 passage Charles-Dallery, PARIS XI^e

Tél. : VOLtaire 18-50

Siège social et Usines à Evreux

L

Leland Radio Import Co.

6, RUE MARBEUF - PARIS 8^e - TÉL. ÉLY + 11-25

vous propose une gamme très complète
d'appareils électroniques de mesure

Advance
COMPONENTS LIMITED

- Q-Mètres
- Voltmètres
- Atténuateurs
- Générateurs TBF de 0,005 Hz à 50 Hz
- Générateurs BF, HF, VHF, FM



- Ponts de mesures
- Compérateurs R.L.C.
- Fréquencemètres
- Atténuateurs
- Appareils de tableaux
- Générateurs d'impulsions et de signaux carrés
- Compérateurs de bobinages

CINTEL

RANK CINTEL L.T.D.

- Ponts de mesures
- Compteurs
- Fréquencemètres
- Détecteurs de métaux
- Générateurs d'impulsions et de signaux carrés
- Oscilloscopes de démonstration

COSSOR
INSTRUMENTS LIMITED

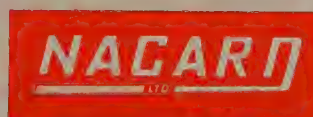
- Oscilloscope à deux faisceaux
- Amplificateurs
- Oscilloscope à simple faisceau continu à 60 MHz
- Générateurs d'impulsions et de balayage
- Alimentations stabilisées



- Boîtes à décades de résistances, capacités et selfs
- Étalons R.L.C.
- Compérateurs R.L.C.
- Appareils d'essais de rupture
- Ponts divers

Ernest Turner

- Stroboscopes de toutes puissances jusqu'à 10 000 éclats/s
- Appareils de tableaux :
voltmètres, ampèremètres,,
galvanomètres à miroir,
voltmètres électrostatiques



- Oscilloscope simple faisceau (rise-time 9 nano-secondes)
- Oscilloscope double faisceau haute sensibilité : 100 V/Cm
- Générateurs d'impulsions doubles
- Générateur de groupes d'impulsions

MILLIVAC

A DIVISION OF

COHU

ELECTRONICS INC.

- Micro-micro
- Ampèremètres
- Microvoltmètres de précision pour alternatif et pour continu
- Amplificateur à transistors à faible bruit
- Choppers

D. Shackman & Sons

- Caméras pour oscilloscopes
- Caméras pour enregistrements industriels et commerciaux ; photomicrographie, copie de documents, téléphoto, etc.

Les textes des Petites Annonces accompagnés de leur montant doivent être adressés 42, rue Jacob, Paris-6^e, avant le 12 du mois précédent.

La ligne de 44 signes ou espaces : 3 NF (demande d'emploi : 1,50 nouveaux francs). Domiciliation à la revue : 3 NF. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

PETITES ANNONCES

● OFFRES D'EMPLOI ●

Société de construction de matériel électrique professionnel rech. pour ses ateliers de Malakoff
TRAVAUX DE MONTAGE et CABLAGE ELECTRONIQUE
petites et moyennes séries
Ecrire n° 33 050 CONTESSE Publicité,
20, av. Opéra, Paris-1^{er}, qui tr.

IMPORTANT DEPARTEMENT
S.E.T.I. ELECTRONIQUE de la C.d.C.
recherche plusieurs

ELECTRONICIENS

AT 2, AT 3, AT sup.

PROGRAMMEURS

et des bons professionnels

CABLEURS RADIO

Ne pas écrire. — Se présenter tous les jours, de 8 à 11 h et de 14 à 16 h, sauf samedi,
4, rue Marcellin-Berthelot, Montrouge (près Porte d'Orléans). 48 heures en 5 j.
7 h 15 à 18 h. Self-service d'entreprise. Retraite.

Cherchons collaboration d'un ingénieur-conseil chimiste connaissant l'application de la chimie dans radio-industrie. Mayer : PYR. 59-25.

● DEMANDE D'EMPLOI ●

ELECTRONIQUE INDUST. (45) MOUREY
Ingénieur I.H.G. 52 ans, gr. expér. ind. cherche situation dans service embauche, sélection, gestion et formation de personnel ou bien organisation scient. du travail. Secondaires techn. et adm. patron moyenne entrepr. D. Fleury, 27, rue du Mail, Paris (2^e).

LABORATOIRE MODERNE RADIO

par F. HAAS, Ing. E. E. M. I.

Conception et réalisation des appareils de mesures
Organisation et équipement rationnel d'un laboratoire

Théorie des mesures ● Sources de tension ● Instruments de mesure ● Voltmètres électroniques ● Oscillographe cathodique ● Etalons d'impédance.

Dans cet ouvrage, l'auteur décrit toute la série d'appareils qu'il a réalisés pour son propre laboratoire.

★

Un volume de 200 pages (160 × 245) illustré de 206 figures sous couverture en trois couleurs.

★

PRIX : 10,80 NF
Par poste : 11,88 NF

Sté des ÉDITIONS RADIO
9, RUE JACOB — PARIS-VI^e



TECHNICIENS

*une situation d'avenir dans
l'électronique industrielle...*

LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

LEPAUTE

63, Boulevard Bessières, PARIS-17^e

Recherche :

DESSINATEURS d'ÉTUDE connaissant schémas et appareillages basse tension
AGENTS TECHNIQUES (2^e et 3^e échelon) pour essais laboratoires, plate-forme et mise en route sur chantiers

ADRESSER CURRICULUM VITAE POUR CONVOCATION



les carrières de

l'électronique

L'Electronique est la science qui traite des propriétés particulières des électrons et des appareils qui les utilisent.

Bien avant que l'appellation soit consacrée, on faisait déjà de l'Electronique en réalisant les premiers postes récepteurs de radio. Les recherches très poussées dans ce domaine apportèrent d'énormes progrès à la réalisation des récepteurs. Mais on pensa que les résultats acquis au seul bénéfice de la transmission et réception des sons pouvaient certainement être utilisés à d'autres fins.

D'autre part, les progrès réalisés dans l'étude de la constitution de la matière permettaient de concevoir la nature même de l'électricité. On découvrit en effet que ce phénomène était provoqué par le mouvement de particules infimes, gravitant autour du noyau de l'atome, et que l'on nomma Electrons.

Dès lors, les recherches s'accroissent et dépassent le domaine de la radio. On entrevoit les immenses possibilités d'adaptation de l'Electronique à l'Industrie. Depuis sont nés : le radar, le microscope électronique, les calculatrices, etc., jusqu'à l'automatisation de la plupart des machines industrielles. On ne peut plus, aujourd'hui, ignorer l'Electronique dont, demain, tout sera tributaire. Dès maintenant les industriels de toutes spécialités, soucieux de la bonne marche de leur entreprise, recherchent de nombreux électroniciens qualifiés ayant aussi bien une formation d'Ingénieur, d'Agent technique, que de Technicien.

Pour répondre à cet impérieux besoin, l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, l'Ecole des Cadres de l'Industrie bien connue dans les milieux industriels, a créé une gamme de Cours par Correspondance qui préparent spécialement aux carrières de l'Electronique.

Ingénieur Electronicien

L'étude de l'Electronique du niveau Ingénieur peut être parfaitement poursuivie par correspondance. Il est, bien entendu, nécessaire de posséder déjà de bonnes connaissances générales particulièrement en Mathématiques (niveau du Bacc. Math.) et en Electricité. L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL complètera, si nécessaire, vos connaissances en mathématiques jusqu'aux mathématiques supérieures et vous enseignera méthodiquement et d'une façon très approfondie toutes les techniques de l'Electronique supérieure. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires pour en obtenir tout le profit attendu.

La valeur de cette formation d'Ingénieur Electronicien est largement reconnue puisque le grand Service National « ELECTRICITE DE FRANCE » l'a choisie pour la formation en Electronique des Ingénieurs des Centrales Thermiques de toute la France.

Programme N° IEN 11

Agent Technique Electronicien

(SOUS-INGÉNIEUR)

Bien entendu beaucoup n'ont pas eu la chance, ou la possibilité, de faire des études supérieures sans, pour autant, abandonner l'espoir, le ferme désir d'un avenir meilleur par des connaissances techniques et professionnelles plus étendues.

A tous ceux qui possèdent le Brevet Élémentaire, ou même des connaissances équivalentes au C.A.P. d'Electricien, il est conseillé de suivre le Cours d'Agent Technique Electronicien qui peut, en une année d'études, améliorer considérablement leur situation.

De nombreuses Firmes industrielles, parmi lesquelles :

- Les Acières d'Imphy (Nièvre),
- La S.N.E.C.M.A. (Société Nationale d'Etudes et de Construction de Matériel Aéronautique),
- Les Ciments Lafarge, etc.

ont confié à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL le soin de dispenser ce Cours d'Agent Technique à leur personnel

électricien. De même, les jeunes gens qui suivent cet enseignement pourront entrer dans les Ecoles spécialisées de l'Armée de l'Air ou de la Marine, lors de l'accomplissement de leur Service Militaire.

Programme N° ELN 11

Cours élémentaire d'Electronique

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL a également créé un Cours élémentaire d'Electronique qui réalise le tour de force de former des Electroniciens **valables** qui n'ont d'autre formation, au départ, que celle du Certificat d'Etudes Primaires.

Loin d'être un cours de vulgarisation tel qu'il en existe tant déjà, ce véritable enseignement fait beaucoup plus appel au bon sens qu'aux mathématiques. Il permet néanmoins à l'Elève d'acquérir les bases essentielles de l'Electronique Industrielle (et non pas seulement de la Radio), dont les débouchés sont fort encombrés et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie.

C'est ainsi que l'une des plus importantes Firmes internationales de machines électroniques, la Société BURROUGHS, a consacré la valeur du Cours Élémentaire d'Electronique de l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, en le choisissant pour la formation de base de son Personnel, et cela pour toutes ses Succursales des pays de langue française.

Programme N° EB 11

Quels que soient votre niveau d'instruction, votre formation technique ou professionnelle — voire scientifique — vous trouverez toujours à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL un enseignement qui répondra à vos aptitudes, à votre ambition, et que vous pourrez suivre chez vous, dès maintenant, quelles que soient vos occupations actuelles.

Nous vous conseillons de demander le programme qui vous intéresse (en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais) à :

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

Ecole des Cadres de l'Industrie
69, rue de Chabrol (Bâtim. M) - PARIS-X°

POUR LA BELGIQUE : ITP Centre Administratif
5 Bellevue, WEPION

Condensateurs au mylar

surmoulés Rilsan

température d'emploi	- 55° c. à + 125° c.
isolement	50.10 ³ s. à 20° c. après 1 mm. de charge sous 100 V.
tension d'essai	2,5 fois la tension de service.
angle de pertes	tg. Δ : < 20.10 ⁻⁴ à 1.000 Hz.



P
V
P

Capacités et tensions :

TS 125 Vcc : 22.000 pF à 1 μ F

TS 400 Vcc : 10.000 pF à 0,47 μ F

TS 630 Vcc : 4.700 pF à 0,22 μ F

HELGO

93, rue Oberkampf
Paris XI^e
OBE. 12-13

L'ÉLECTRONIQUE

RÉSOUTRA MIEUX

vos problèmes
d'AUTOMATION

- TÉLÉMESURES
- CERVEAU ÉLECTRONIQUE
- TÉLÉCOMMANDE

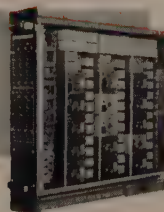
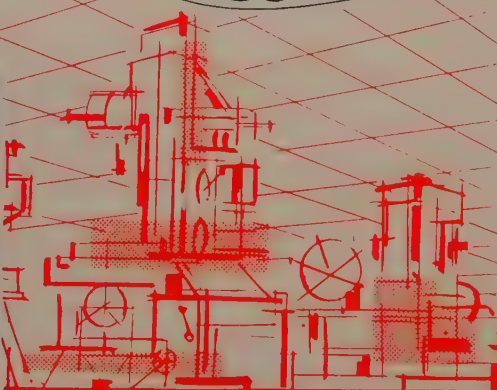
SECRE

Toutes applications
à votre industrie...

SECRE

★ UNE ÉQUIPE
À VOTRE DISPOSITION...

COM. 53-53



SECRE

DÉPARTEMENT AUTOMATION

214-216, RUE DU FAUBOURG ST-MARTIN - PARIS 10^e

NOUVEAU!

dans le cadre du marché commun

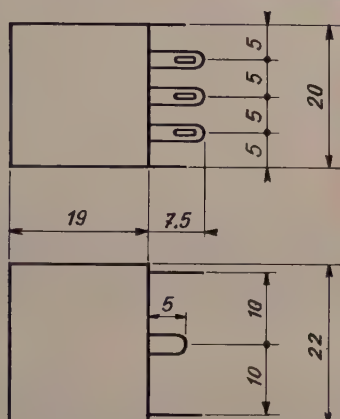
VOICI LES TRANSFORMATEURS

CELER

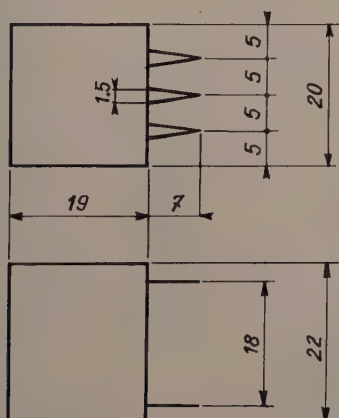
Ets LEGRAIN

SURMOULÉS*

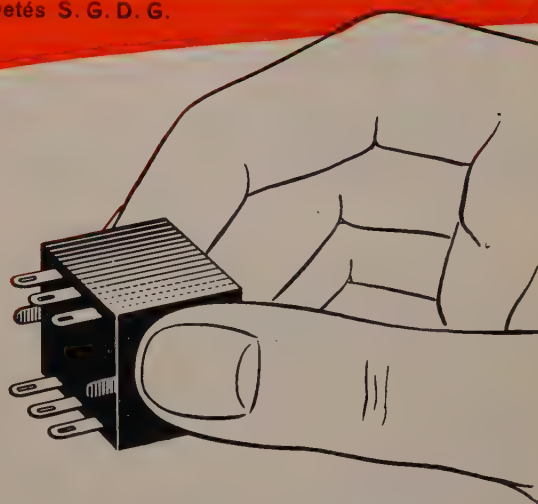
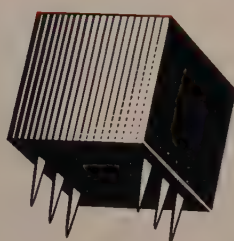
Brevetés S. G. D. G.



**A cosses avec étrier
pour fixation**



**A picots pour circuit
imprimé**



* Transformateurs drivers et sortie
miniature Transistors - Surmoulage
étanche - Tropicalisation - Sécurité
mécanique - Tôle à haute perméa-
bilité - Grand rendement.

**Au même prix qu'un transformateur
de série courante**

CELER - Ets LEGRAIN

Transformateurs

RADIO-TÉLÉVISION-TRANSISTORS

17 rue Charles Mory. Draveil (S. & O.) Tél. : 921-61-88

OTTAWA

La gamme la plus complète de **CONNECTEURS COAXIAUX**

Etude et réalisation de toutes liaisons coaxiales

SÉRIE HN

50 Ω - 5.000 volts - 3.000 MCS
câble RG 9/U ou KX4

SÉRIE BNC

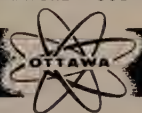
50 Ω - 500 volts - 10.000 MCS
câble RG 58/U ou KX2

SÉRIE C

50 Ω - 1500 volts - 10.000 MCS
câble RG 9/U ou KX4

SÉRIES N - UHF - LC - MINIATURE - SUBMINIATURE - INVERSEURS

USINE ET BUREAUX
37-37 BIS RUE GAUTHEY



PARIS 17^e
TÉL. MAR. 26-47

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE
qui vous offre toutes ces garanties
pour votre avenir



CHACQUE ANNÉE

2.000 ÉLÈVES suivent nos **COURS du JOUR**

800 ÉLÈVES suivent nos **COURS du SOIR**, **4 000 ÉLÈVES** suivent régulièrement nos **COURS PAR CORRESPONDANCE** avec travaux pratiques chez soi, comportant un stage final de 1 à 3 mois dans nos Laboratoires.

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES par notre "Bureau de Placement" (5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves disponibles).

L'école occupe la première place aux examens officiels (Session de Paris) - du brevet d'électronicien - d'officiers radio Marine Marchande.

Commissariat à l'Énergie Atomique Compagnie Fée THOMSON-HOUSTON
Minist. de l'Intérieur (Télécommunications) Compagnie Générale de Géophysique
Ministère des F.A. (Marine) Compagnie AIR FRANCE
Compagnie Générale de T.S.F. Les Expéditions Polaires Françaises
PHILIPS, etc...

... nous confient des élèves et recherchent nos techniciens

DEMANDEZ LE GUIDE DES CARRIÈRES N° 21 F1

(envoi gratuit)

ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE - PARIS 2^e - CEN. 78-87

R. P. E. PUBLIETTE

AUTOTRANSFORMATEURS

Variacs

LICENCE GENERAL RADIO (USA)

FABRIQUÉS EN FRANCE

...font varier *progressivement*

LA TENSION

LES VARIACS

- résistent aux chocs et aux vibrations.
- ne s'usent pas, grâce à la piste DURATRAK.
- existent en types divers pour utilisation en mono et triphasé, pour toutes tensions usuelles et pour les intensités de 0,5 à 50 ampères.
- Modèles nus, en coffret et portables.

Les modèles portables sont protégés contre les surcharges accidentelles. **LES VARIACS SONT LES MOINS ENCOMBRANTS DU MONDE À PUISSANCE ÉGALE**

A PARTIR DE 82,50 NF

Ag. PUBLICITEC



® Marque déposée

DOCUMENTATION ET
SUR DEMANDE



redresseurs au silicium
haute sécurité

Gamme de 15 à **200 Ampères**
Tension inverse jusqu'à **1200 Volts**



Modèles spéciaux
haute température

- électrochimie
- soudure
- alimentation des moteurs
- aéronautique
- marine

PUBLIRRA

CITE

130, avenue du Général-Leclerc
PARIS 14^e - LEC. 75-90

Notice N° 61
sur demande



ETS RADIOPHON

148, AVENUE DE MALAKOFF ★ PARIS 16^e ★ KLE. 32-50



VAC
VACUUMSCHMELZE

ALLIAGES MAGNÉTIQUES DOUX

Pièces massives et
Pièces de forme en

MUMETALL*
PERMENORM*
TRAFOPERM*
VACOFLUX*
FER PUR*

- * haute saturation
- * faible force coercitive

* marques déposées

VACUUMSCHMELZE HANAU (ALLEMAGNE)

ÉTS CH. BALLOFFET S. A. 10, RUE PERGOLESE, PARIS (XVI) - KLÉ. 87-20 & 87-21

Les tubes à cathode froide ? La meilleure solution !

★ Pour stabiliser des tensions.

Les tubes stabilisateurs et étalon de tension vous offrent une haute précision, une large plage de courant, une dispersion infime des caractéristiques entre mêmes tubes.

★ Pour construire des temporisateurs.

L'impédance d'entrée et l'amplification considérable des tubes relais ELESTA vous permettent d'obtenir des temps précis et réglables entre quelques fractions de seconde et quelques heures.

★ Pour concevoir des schémas d'automatisme.

Les caractéristiques des nouveaux tubes miniatures vous facilitent la conception des éléments logiques, des circuits à coïncidence, des multivibrateurs, des échelles de comptage et des circuits de mémoire.

★ Pour commander des relais avec des courants très faibles.

Votre amplificateur sera plus sensible, plus sûr et plus simple en utilisant les triodes ELESTA à courant alternatif.

★ Pour protéger des contacts ultrasensibles.

Le tube relais ELESTA constitue une charge ohmique pure à faible courant et tension relativement élevée. Ceci est la meilleure garantie pour un fonctionnement sûr et une sauvegarde des contacts fragiles.

★ Pour compter ou pré-sélectionner.

SEUL, le tube compteur à décade EZ 10 B permet de compter des fréquences jusqu'à UN MEGACYCLE en faisant appel à un nombre de pièces détachées très réduit, grâce à des circuits d'attaque très simples.

TOUS LES TUBES ELESTA, DONT LES CATHODES SONT EN MOLYBDÈNE PUR, SE DISTINGUENT PAR LA CONSTANCE DE LEURS CARACTÉRISTIQUES ET UNE DURÉE DE VIE PRATIQUÉMENT ILLIMITÉE.

Les schémas relatifs aux :

- Temporisateurs électroniques - Commandes photo-électriques
- Interrupteurs crépusculaires
- Relais ultrasensibles pour protection de contacts ou pour commande et indication de niveau
- Compteurs électroniques
- etc...

vous seront adressés sur simple demande adressée à :



ELESTA-FRANCE * 22^{bis} rue de Terre Neuve, PARIS XX^e

Tél. : PYRénées 46-90

Télex 22686

Electronique
industrielle

SORELEC

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE

SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE, DE RADIO ET D'ELECTRONIQUE

Expédition Immédiate
Tarif gratuit —
— sur demande

EN STOCK PERMANENT TUBES ET TRANSISTORS

39, BOULEVARD DE LA VILLETTE - PARIS (X) - BOLIVAR 61-73

AUDAX — DYNATRA — M.C.B-ALTER — METRIX — OHMIC — RADIOTECHNIQUE — S.I.C. — SORAL — STOCKLI — ETC.

du microwatt
au kilowatt
**RELAIS
ZETTLER**

gamme
complète
de
modèles

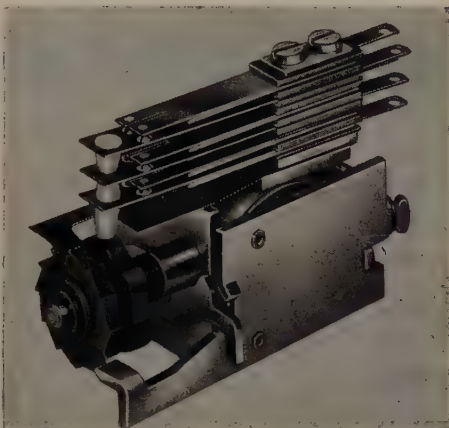


Photo grandeur nature

AGENT EXCLUSIF

SPETELEC
12 rue Le Chatelier
Paris 17^e - GAL 05-23

NOUVEAUTÉ

**TECHNIQUE DE
L'OSCILLOSCOPE**

par F. HAAS

Un volume 16 x 24

136 pages avec 183 illustrations

Prix : 9,60 NF (par poste : 10,56 NF)

Depuis une vingtaine d'années, l'usage de l'oscilloscope cathodique s'est répandu au point d'en faire l'un des instruments les plus utilisés.

Cet ouvrage a pour but de faire connaître l'appareil, ses mécanismes et parties constituantes, et son fonctionnement. Et comme l'oscilloscope a cette propriété remarquable et unique de montrer clairement sur son écran ce qui se passe dans ses circuits; l'auteur s'en est servi aussi copieusement que nécessaire pour illustrer son texte par des photographies véritables d'oscillogrammes.

Conçu et réalisé dans un esprit essentiellement pratique, « Technique de l'Oscilloscope » s'adresse donc à tous ceux qui ont à manipuler un oscilloscope, qu'ils soient ingénieurs, agents techniques, ou même amateurs.

Ce livre vient compléter un autre ouvrage du même auteur : « L'Oscillographe au Travail », dont le succès continue.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris-6^e - C.C.P. Paris 1164-34

**CARACTÉRISTIQUES
UNIVERSELLES DES
TRANSISTORS B.F.**

Ces deux recueils présentent les caractéristiques homogènes et rationalisées des transistors B.F. de fabrication française. Ils ne contiennent que des données ayant une signification pratique pour l'utilisateur qui peut, en plus, employer dans une très large mesure, pour ses considérations et calculs, des notions empruntées au domaine du tube électronique.

Chaque recueil : 5,40 NF (+ t.l.). — Par poste : 5,94 NF.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6^e — Tél. : ODEon 13-65 — C. C. P. Paris 1164-34

Types **FAIBLE PUISSANCE**

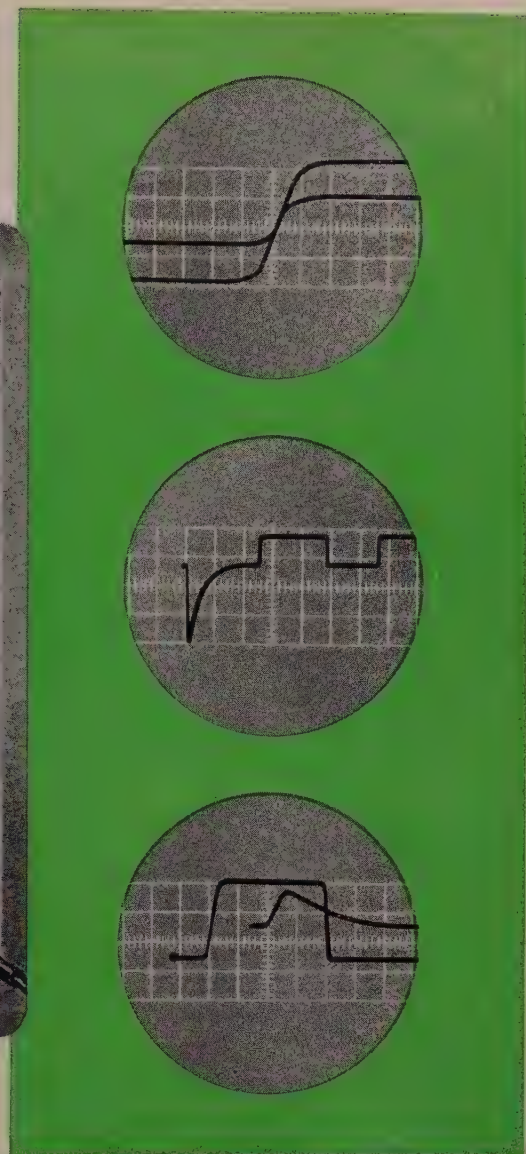
Un recueil de 40 pages format 21,5 X 27,5

Types **PUISSANCE ET
MOYENNE PUISSANCE**

Un recueil de 40 pages format 21,5 X 27,5

pour vos recherches, études, contrôles

L'appareil que vous attendiez !



L'OSCILLOSCOPE PHILIPS **GM 5603**

à large bande avec entrée symétrique différentielle

- Amplificateur vertical à couplage direct : 0 à 14 MHz
- Sensibilité : 50 mV/cm
- Base de temps réglable entre 0,04 μ s/cm et 2,5 s/cm.
- Déclenchement jusqu'à 2 MHz; Synchronisation jusqu'à 20 MHz
- Précision des réglages : 3%
- Grand écran de 13 cm avec post-accélération de 10 kV
- Sondes atténuatrices et sondes cathodines.

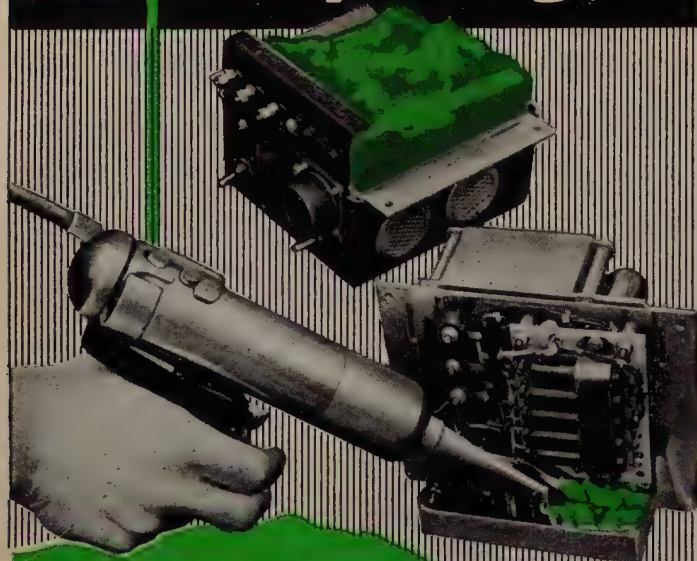
Demandez notre documentation n° 585

PHILIPS - INDUSTRIE

105, rue de Paris - BOBIGNY (Seine) - Tél. : VIL. 28-55 (lignes groupées)



**enrobage, calfatage
remplissage...**



SILASTÈNE[®] RTV

**Pâte d'élastomère silicone
se polymérisant à température ambiante.**

Le SILASTÈNE RTV
protège tous les équipements électroniques
contre l'humidité, les vibrations et les chocs.

Le SILASTÈNE RTV

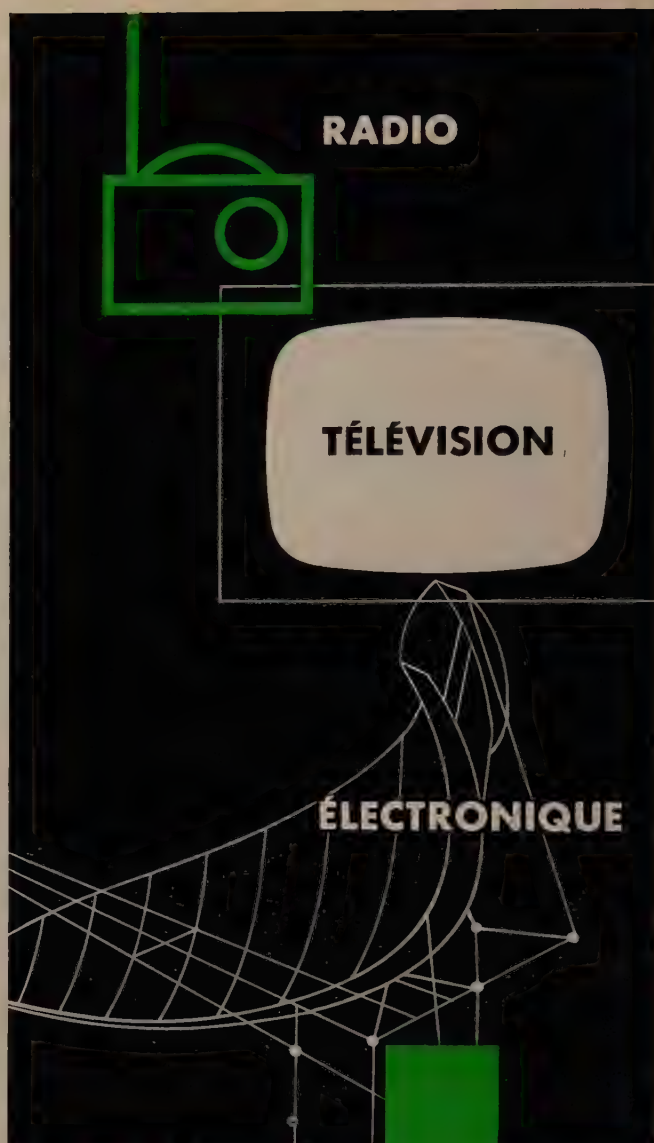
- conserve ses propriétés de -40 à $+150^{\circ}\text{C}$
- résiste à l'oxydation, à l'eau, aux agents atmosphériques.
- possède un bon coefficient de conductibilité thermique.
- présente de très bonnes propriétés diélectriques dans une grande gamme de fréquences.

Notre notice technique n° 9371
vous sera adressée sur simple
demande. La S.I.S.S. vous
propose en outre : élastomères
SILASTÈNE, vernis d'imprégnation
classe H, compounds diélectriques.

SISS
SILICONES

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES SILICONES
ET DES PRODUITS CHIMIQUES DU SILICIUM

10, avenue Franklin-D. Roosevelt - Paris-8^e - BAL. 95-89



en choisissant les **CONDENSATEURS**
CAPA

c'est l'assurance **QUALITÉ**
condensateurs :

au papier, au papier métallisé
au polystyrène, au mylar



CAPA

6 et 8 rue Barbès, Montrouge (Seine)
ALesia 17-43

ELCO 111

les
commutateurs
de
précision

réglage
atténuation
combinaisons
de circuits

mesure
régulation-contrôle

transmission
action à distance
asservissement

programmation
sélection - affichage
distribution

peuvent être
commandés soit
manuellement
avec grande douceur
par moteur à très
faible couple
par moteur pas à pas

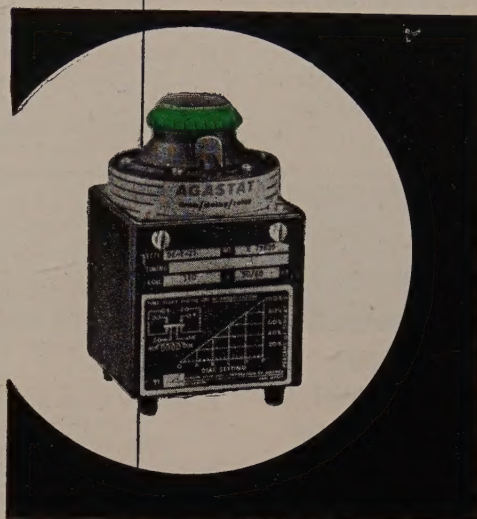
peuvent fonctionner
au repos
en mouvement
en atmosphère corrosive
aux températures extrêmes
intensivement

l'électro-commutation

zainvilliers-vagney -vosges

paris
11 rue des petits-carreaux
central 02-20

**sécurité,
protection,
automatisme.....**



relais temporisés

électropneumatiques

AGASTAT

Excitation électromagnétique...
Commande et action électriques...
Temporisation pneumatique,
indépendante des conditions d'utilisation

stables ■ robustes

Temporisation réglable : 0,1 sec. à 15 minutes
selon les modèles (5 gammes possibles) - Tem-
porisation à l'enclenchement (Type I) ou tem-
porisation au déclenchement (Type II) - Recy-
clage instantané - Etanchéité à la poussière -
Contacts disponibles pour circuits commandés :
2 RT.

Rochat
electronique

Distributeur exclusif pour l'Europe Occidentale
et la communauté française :
51 rue Racine MONTRouGE (Seine)
PELletan 31-40



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

E.I. 50



NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)
au prix de 22,50 NF (Etranger 26 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

E.I. 50



NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)
au prix de 15,50 NF (Etranger 18 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

E.I. 50



NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)
au prix de 15 NF (Etranger 17 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

E.I. 50



NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)
au prix de 32,50 NF (Etranger 36 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :

Pour la BELGIQUE, s'adresser à
la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de
Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel

Tous les chèques bancaires, mandats, virements
doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6^e

VOUS SOUVENEZ-VOUS

de la description, par Ch. Darteville, dans
le numéro 260 de **TOUTE LA RADIO**, d'un
remarquable préamplificateur stéréophonique ?
Les amplificateurs de puissance correspon-
dants, avec leur alimentation, sont présentés
avec le même luxe de détails, plan de per-
çage y compris, dans le numéro 262. Ces
deux articles, absolument complets, vous
permettront de construire sans tâtonnements
le meilleur ensemble Hi-Fi stéréophonique
qu'il soit actuellement possible de réaliser
pour un prix raisonnable.

A l'autre bout de l'échelle des fréquences,
le point est fait sur les ondes millimétriques
et submillimétriques. Suivent deux études
concernant les transistors : une sur les nou-
veaux symboles proposés, l'autre sur le
courant de fuite collecteur.

Savez-vous qu'une diode à cristal peut se
transformer en condensateur variable et,
partant, en amplificatrice de courant conti-
nu ? H. Schreiber en a fait un excellent
voltmètre, dont le schéma vous est fourni.

Autre nouveauté : les alliages niobium-
étain qui, aux très basses températures, vont
permettre par supraconductibilité la création
de champs magnétiques de l'ordre de 100 000
gauss. Revenons à la B.F. avec l'art et la
manière de composer la musique par machi-
nes électroniques.

Revue de Presse, ils ont créé pour Vous,
Vie Professionnelle, Actualités, etc. complè-
tent un numéro qui commence l'année en
force et en beauté.

TOUTE LA RADIO n° 262

Prix : 2,70 NF

Par poste : 2,85 NF

ÉCOUTEZ LA FM...

... avec le remarquable super mixte « Sym-
phonia Stéréo » décrit dans le n° 175 de
RADIO-CONSTRUCTEUR (janvier 1962). Per-
mettant l'écoute simultanée des émissions AM
et FM, cet appareil vous donnera la possi-
bilité de réaliser des réceptions stéréopho-
niques et de profiter de toutes les combinai-
sons « stéréo » de la R.T.F. grâce au « déco-
deur » multiplex.

Si vous voulez simplement écouter des
disques de votre choix, vous construirez
l'électrophone décrit dans le même numéro et
équipé d'une platine à quatre vitesses et de
deux haut-parleurs.

Si les appareils de mesure vous intéressent,
vous serez comblé en lisant la première partie
de la description d'un oscilloscope de perfor-
mances remarquables et d'un prix de revient
particulièrement modique.

RADIO-CONSTRUCTEUR n° 175

Prix : 1,80 NF

Par poste : 1,95 NF

NOUVEL AN... TÉLÉVISION FAIT PEAU NEUVE

En effet, nos lecteurs trouveront, à partir
du numéro 120 de janvier 1962, **Télévision**
« habillée » d'une nouvelle couverture. Ce qui
ne signifie pas qu'il y aura solution de conti-
nuité dans son contenu. Le sommaire de ce
numéro en fait foi, puisqu'on y trouvera à la
fois des articles d'information générale et
des réalisations pratiques.

Dans la première catégorie, citons la suite
de « De la caméra à l'antenne » traitant,
cette fois, des matériels de reportages télé-
visés ; citons également les caractéristiques
officielles du 625 lignes-bande IV français,
un nouveau TV-Test portant sur le récepteur
1432 de Desmet, et la fin du TV-Test analy-
sant le remarquable téléviseur de Tévalux.
N'oublions pas notre rubrique TV Actualités,
toujours pleine d'informations de dernière
heure.

Dans la deuxième catégorie, on retrouvera
avec plaisir la suite de la réalisation de deux
mires à transistors, la description d'un mesu-
reur de champ simple et efficace, et l'étude
d'une base de temps horizontale, pour tube
110°, à compensation automatique d'amplitude.

Commencez l'année par un beau cadeau :
offrez-vous ce numéro.

TELEVISION n° 120

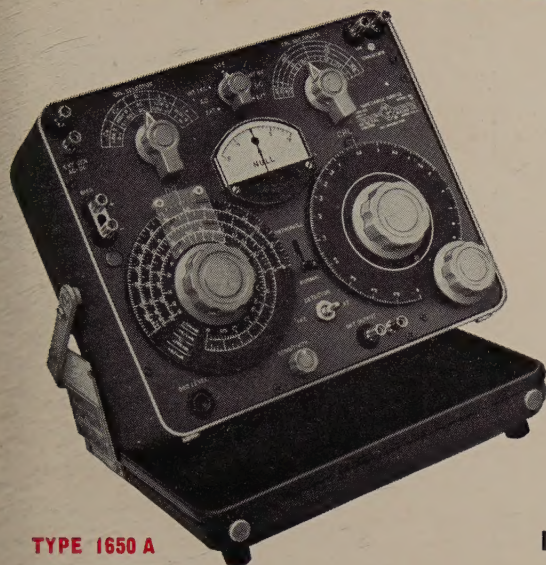
Prix : 1,80 NF

Par poste : 1,95 NF

4 PONTS DE MESURES REMARQUABLES



GENERAL
RADIO Co



TYPE 1650 A

PONT D'IMPÉDANCE pour l'emploi général dans les mesures de R, L, C.

Prix h.t.

Gammes : R : 1 milliohm à 10 mégohms
L : 1 microhenry à 1000 henrys
C : 1 picofarad à 1000 microfarads
D : 0,001 à 50 (à 1 kHz)
Q : 0,02 à 1000 (1 kHz)

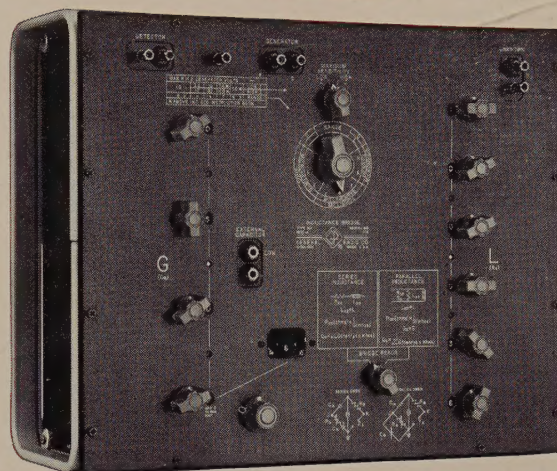
Précision fondamentale : $\pm 1\%$

Détecteur de zéro incorporé

Oscillateur 1 kHz incorporé

Ce pont est utilisable jusqu'à 20 Hz avec une source extérieure.

3.600 NF



TYPE 1632 A

PONT A INDUCTANCE pour la mesure précise de l'inductance.

Prix h.t. 7.600 NF

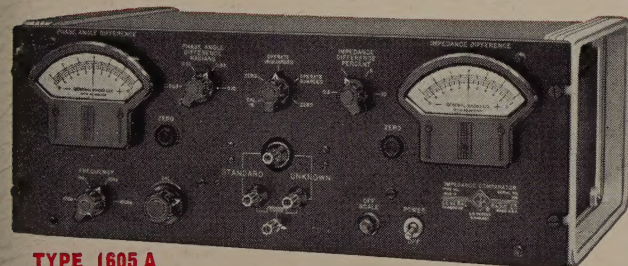
Gammes :

L : 111 microhenrys à 1111 henrys (l'indication minimum est de 0,0001 microhenry).

G : 111 micromhos à 1111 mhos.

La précision fondamentale est de $\pm 0,1\%$. Les inductances ayant des valeurs sensiblement égales peuvent être comparées avec une précision de $1/10^5$.

Etabli pour les mesures à 1 kHz. Peut être utilisé jusqu'à 10 kHz au moins, avec une légère réduction de précision.



TYPE 1605 A

COMPARATEUR D'IMPÉDANCE pour les mesures rapides de l'impédance et de l'angle de phase sans équilibrage manuel.

Prix h.t.

Les appareils de mesures incorporés indiquent en pour cent entre les modules et l'angle de phase entre l'impédance inconnue et l'impédance de référence.

Gammes : Z : 2 ohms à 20 mégohms ;
 ΔZ : $\pm 0,01\%$ à $\pm 10\%$;
 $\Delta \theta$: $\pm 0,0001$ et au dessus ;

Précision : $\pm 0,01\%$

Source de fréquence incorporées : 100 Hz - 1 kHz - 10 kHz - 100 kHz.

6.400 NF



PONT D'IMMITANCE ET DE FONCTION DE TRANSFERT

TYPE 1607 A

pour la mesure en VHF et UHF des transistors, tubes, circuits et éléments.

Prix h.t. 14.200 NF

Gammes de fréquence : 25 à 1500 mégahertz.

Application des tensions : Les dispositifs nécessaires ont été incorporés afin que le pont puisse être utilisé en appliquant des tensions continues à l'élément à mesurer. Intensité maximum : 250 mA. Tension maximum : 400 V.

Mesures	Gammes	Précision (150 à 1000 MHz)
Rapport de tension et courant (R)	0 à 30	$2,5 (1 + \sqrt{R}) \% + 0,025$
Transimpédance (Z_{21})	0 à 1500 ohms	$2,5 (1 + \sqrt{Z_{21}/50}) \% + 1,25 \text{ ohms}$
Transadmittance (Y_{21})	0 à 600 mmhos	$2,5 (1 + \sqrt{Y_{21}/20}) \% + 0,5 \text{ mmho}$
Impédance (Z_{11})	0 à 1000 ohms	$2 (1 + \sqrt{Z_{11}/50}) \% + 1 \text{ ohm}$
Admittance (Y_{11})	0 à 400 mmhos	$2 (1 + \sqrt{Y_{11}/50}) \% + 0,4 \text{ mmho}$

AGENT EXCLUSIF

AUX U. S. A : RADIOPHON CORP.
509, Madison avenue - New-York



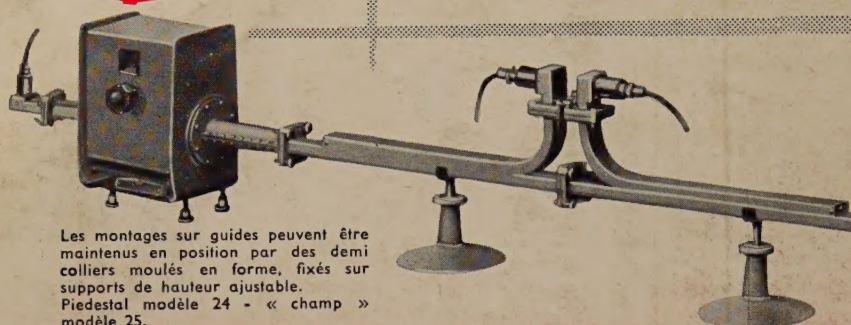
ETS RADIOPHON

148, AV. DE MALAKOFF - PARIS 16^e - TÉL. KLE. 32-50



PRÉCISION ET RAPIDITÉ DES MESURES

ÉQUIPEMENTS DES BANCs DE MESURES 2,6 à 40.000 MC



Les montages sur guides peuvent être maintenus en position par des demi colliers moulés en forme, fixés sur supports de hauteur ajustable. Piedestal modèle 24 - « champ » modèle 25.

La liste ci-dessous d'accessoires de base, de coût peu élevé, permettent par leur manipulation aisée, d'établir des bancs de mesures répondant aux expérimentations en laboratoire ou au contrôle en production.

La performance de chaque élément couvre la gamme de fréquence admise par les caractéristiques des guides qui leur sont conjugués.

Usinés avec de très grand soins et suivant des spécifications très sévères les résultats obtenus à l'aide de ces éléments sont classés de 1^{re} catégorie, en précision.

DÉNOMINATION	Coaxial Type N Conn	« S » 3" x 1 1/2" 2.6-3.95 KMC/S	« G » 2" x 1" 3.95-5.85 KMC/S	« C » 1.718" x 4.23 4.9-7.05 KMC/S	« J » 1 1/2" x 3/4" 5.2-8.2 KMC/S	« H » 1 1/4" x 5/8" 7.05-10.0 KMC/S	« X » 1" x 1/2" 8.2-12.4 KMC/S	« M » 850" x 475" 18 à 15 KMC/S	« P » 702" x 391 12.4-18.0 KMC/S	« K » 500" x 250" 18.0-26.5 KMC/S	« R » 308" x 229" 26.5-40.0 KMC/S
Adaptateur guide coaxial		S281A	G281A		J281A	H281A	X281A				
Adaptateur bridge piège		S290A	G290A		J290A	H290A	X290A				
Atténuateurs fixes 3-6-10-20 db		S370A	G370A		J370A	H370A	X370A			K370A	R370A
Atténuateurs fixes de précision		S372	G372		J372A	H372A	X372A				
Atténuateurs 25 db à volet		S375A	G375A	C375A	J375A	H375A	X375A			K375A	R375A
Atténuateurs variable de précision		S380A	G382A	C382A	J382A	H382A	X382A	M382A	K382A	K382A	R382A
Montage détecteur	420A										
Montage détecteur	420B										
Montage détecteur	440A										
Montage détecteur		S485D	G485D		J485D						
Montage détecteur		S485A	G485B		J485B	H485B	X485B				
Montage pour thermistor fixe	477B		G487B		J487B	H487B	X487B	M487B	P487B	K487B	R487B
Fréquence-mètre à réaction				C530A	J530A	H530A	X530A		P530A		
Fréquence-mètre sur guide d'onde à lecture directe			G532A		J532A	H532A	X532A	M532B	P532A	K532A	R532A
Coupleur (guides croisés) 20-30 db		S750	G750		J750	H750	X750				
Coupleur (guides accolés) 3-10-20 db		S752	G752		J752	H752	X752	M752B	P752	K752	R752
Guides à fente		S810A	G810B	C810B	J810B	H810B	X810B	M810B			
Guides à fente										K815A	R815A
Adaptateur à vis latérale		S870A	G870A	C870A	J870A	H870A	X870A	M870A	P870A	K870A	R870A
Adaptateur E-H							X880A		P880A		
Variateur de phase					J885A		X885A		P885A		
Charge faible puissance		S910A	G910A	C910A	J910A	H910A	X910A		P910A		
Charge haute puissance		S912A					X912A				
Charge réglable en position		S914A	G914A		J914A	H914A	X914A	M14B	P914A	K914A	R914A
Standard réflexion							X916A				
Court circuit ajustable		S920A	G920A		J920A	H920A	X920A	M920B	P920A	K920A	R920A
Commutateur de guide							X930				
Probe ajustable	442B										
Large bande		444A	2,4 à 18 KMC/S		Toutes fréquences				446B	18 à 40 KMC/S	
Mélangeur harmonique	934A	de 1 à 32,4 KMC/S							933A		

Agence PUBLÉDITEC



382 A

ATTÉNUATEUR DE PRÉCISION

La gamme 3,95 à 18 KMc/s de ce type a été étendue de 18 à 40 KMc (bandes K et R). Acceptant des puis. importantes, muni d'un seul réglage, il affiche directement les atténuations. Atténuation couverte de 0 à 50 db sur toute la gamme de fréquence - déphasage constant par rapport à l'atténuation.



487 B - MONTAGE POUR THERMISTOR

Pour mesures rapides des puis. - chaque modèle couvre la gamme du guide conjugué. Bande large sans réglage : T.O.S. 1,5 max. sauf sur K et R - T.O.S. = 2 max. puissance admise 10 mW.



420 A/B
MONTURE
COAXIALE POUR
DÉTECTEUR

Montage coaxial type N pour contenir un détecteur silicium. Fréquences de 10 Mc/s à 12,5 KMc/s sensibilité approchée 0,01 V/0,1 mW, réponse de ± 3 db en fréquence - Cristal IN26 modifié, T.O.S. max. 3 - 420 B détecteurs équilibrés par paires pour montages réflectométriques.



870 A - COMPENSATEUR RÉGLABLE

Pour adaptation, compensateur des réponses sur les guides, pénétration et positionnement du probe avec verniers de réglage pour suppression de la réflexion dans les guides. Corrige un T.O.S. de 20 à 1,02



444 A
446 B

PROBES LARGES BANDES

Montage comportant un cristal IN76 ou IN26 modifié avec probe réglable en pénétration et blocage en position - ne nécessitant pas d'accord - sensibilité supérieure à la majorité des probes à accord double - gamme de 3 à 18 KMc/s - 446 B pour chariot 814 pour bande K et R

DISTRIBUTEUR



EXCLUSIF

RADIO-ÉQUIPEMENTS

65, RUE DE RICHELIEU - PARIS 2^e - Tél. RIC. 49-88